

CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS SECUNDA.

AMSTELODAMI,
SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM
1810.

CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES

MEDICAE.

TOMUS II.

DOCTRINAE DE NATURA HUMANA

PARS SECUNDA.

AMSTELODAMI,

SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM

1810.

CONSPECTUS.

Liber III. De generatione.

Cap. I. Praecepta universalia.

Cap. II. De partibus genitalibus.

Sect. I. De masculis partibus.

A. Fabrica ipsa.

B. Semen masculum.

C. Seminis secretio et motus.

Cap. IV. De utero gravido et partu.

INSTITUTIONUM
PHYSIOLOGICARUM

PARS POSTERIOR.

LIBRI PRIMI

CAP. VI.

DE SECRETIONE.

Sect. I.

GENERALIS EXPOSITIO.

241.

Cum (§. 18. 48. 51. 58.) prima formationis initia ac rudimenta explicaremus, solidas oriri partes praecepimus e polaritate ἐνθυντικῇ emergente; fluidas autem esse partes, protinus ut attractivae vis repulsivaeque aequabilitas adest aut indifferentia. E quo sine negotio efficitur, secretionem seu discessum particularum ac direptum esse partim limitationem vis formativae, seu minimum eius gradum, qua partes formationi inservituræ principio indifferentes sunt aut fluidae, donec, ut aliqua particula ab altera fortius attrahitur, solidescere incipiunt formamque induere peculiarem.

Quae licet doceat, humorum nullam esse polaritatem ἐνθυντικὴν, nequaquam tamen omnis omnino, quamvis relativa ac latens, aut, ut ita dicam, subordinata, polaritas in fluidis partibus secretis negari potest. In neutro latice gastrico oxygenes praevalere (§. 125.); in bile, licet hemioxydata, hydrogenes (§. 141.) iam supra monuimus: et alibi videbimus, in perspirabilibus vaporibus acidum carbonicum praedominari cum azotico (§. 271.) ut et in urina oxygenes primum, tum vero azoticum. (§. 291.)

Unde, quam erronea sint Beckeri praecepta, de secretionum dichotomia secundum positivam aut negativam aquae formam, quae praedominetur, per se patet. Tantum enim abest, ut manifestae adsint polaritates, ut potius lateant et in indifferentiam vergant. Oriuntur vero ex humoribus eae solidae partes, quae in ἐνθυντικῇ polaritate nituntur, unde nutriendo corpori et servando inservire hanc functionem patet.

Dein vero alterum etiam est secretionis momentum, quod universali vitae lege nititur, incolumitatem corporis ac mixtionis integritatem esse servandam (§. 54. 77. 78.); cui quidem legi ita natura obtemperat, ut, quidquid incolumitatem eam laedere aut corrumpere mixtionem possit, abigatur, atque e corpore eliminetur. Atqui in sanguine adesse elementa et particulas, quibus abundantibus seu praevalentibus mixtio corrumpi ac integritas laedi possit.

(§. 159. 160.) uberius expositum est. Itaque sanguinem, omnium humorum fontem, scaturire iis omnibus particulis, quae, ut peregrinae ac incolumitati corporis adversariae, eliminandae sunt, patet.

Quomodo autem is fiat secessus, quanam ratione separentur ea elementa, vel amica corpori vel inimica, generatim quidem colligi potest ex iis, quae de Galvanismi in corpore animali actione atque de necessario aquae in utramque formam secessu monuimus. (§. 38. 40. 52.) Haec ergo est via, qua incedendum nobis est, ut patefacere eum vitae actum universalem ac necessarium valeamus.

242.

Secretionis prima et rudia omnino initia in plantis occurrunt, cum polaritatis Galvanicae levia habeant et obscura rudimenta. (§. 58.) Secedit tamen aqua in utramque formam, maxime, ubi ad summum efficaciae gradum vegetatio evecta est: unde in floribus praeprimis et fructibus videmus particulas, elementis polaribus abundantes, praedominari. Organa autem, quibus utitur natura ad secretiones eas vegetabiles, cellulari fere tela constituuntur, qua pariter constant per infimos animalium ordines, ut, citra vasa, e tubo alimentari simplicissimo modo eae particulae transsudent in cellularem textum, quae corpus nutriturae sunt, secedant autem nocitura per superficiem et e fine tubi illius. In quibusdam plan-

tis peculiares humores singularibus glandulis, seu acervulis compactae telae cellularis, secernuntur, quae alienae omnino sunt ea fabrica ab animalibus glandulis, vasculosa structura insignibus. Quo perfectiores sunt organismi, eo plura continent et magis composita organa, huic fini dicata: licet et in his textus cellularis eximium sistat adminiculum, in quo plures omnino secretiones perficiantur.

Vasa, quae sanguinem vehunt, subministrant penum humorum secernendorum; qui eo facilius secedunt, quo minus vasa capillaria a corde gubernantur, quoque procliviores particulae sanguinis ab his vasis ducti in secessum sunt. (§. 167.)

§. 243.

Quam olim peripatetica schola necessariam duxit virium secretioni praefectarum multiplicitatem, ut attractiva a retinente, haec a mutante et egerente distinguerentur, nostra aetas indies magis futilem invenit et absonam, cum eadem vis, quae processus Galvanico-vitales in corpore nostro efficit, secessum aquae in utramque formam producere debeat; maxime vero, quod cum qualibet functione secretiones iunctae sunt. Namque nec visus, nec auditus, nec ipsa encephali actio cogitari quidem absque secretione potest. Itaque unica est eademque vis vitalis, quae toti secretionum generi praeest.

Sed aliae sunt secretiones in aliis organis, aliae in aliis animalibus; namque nec semen ab hepate, nec

bilis a renibus naturaliter unquam fecernitur. Nec virus, in mandibula ferpentum fuperiore fecretum, aliud animal habet, nec caftoreum, praeter fibrum. Unde, neceffarium effe quamdam fabricam, neceffariam peculiarem humorum mixtionem ad eas fecretiones, patet.

Monuimus iam in univerfum, licet fanguis naturalis fit expers omni externarum rerum labe (§. 161. 162.), differre tamen particularum rationem ratione organorum, quae appetat (§. 160.), quod manifefto ex eo fanguine elucet, qui per portarum venam currit cuiusque mixtio bilis particulas continet. Id vero nunc fingulatim ac uberius probandum est.

244.

Et principio quidem negari nequit, partem fibrosam cruore iunctam, qualis in fanguine circumfluo eft, in fibram mufculofam rubram abire. Ruborem enim mufculorum a cruore fubftantiam ipfam efficiente pendere, colligitur e durabili eo colore, poft longam efuriem et fortiffimam preffionem, e pallore autem inteftinalium mufculorum, natura pallidorum, etiamfi inflammatione occupentur. Probatur eo, non fanguine irruente, fed permanente cruoris praefentia in ipfis fibris produci ruborem. Namque poftea probabimus, mufculorum nec motum nec compagem a fanguine irruente originem ducere, quamvis mufculos appetens quodammodo fecedat, cruorem ablegans in fibrillas.

Dein vidimus, in coagulo sanguinis manifestum textum formari cellularem, (§. 158.) cuius simplicem formationem ad observationes et nostras et C. F. Wolfii (§. 20. 23.) dilucidavimus. Hinc ipsum primordium omnium aliarum partium solidarum e sanguinis cruore ortum ducere, certum est.

Hactenus particulas nutrientes in sanguine iam adesse perhibuimus: iam idem de humorum eliminandorum elementis probandum est. Sunt autem ii humores maximam partem serosi, unde eorum mixtionem e seri naturalibus aut mutatis elementis declarandam esse patet. Urinam quidem nonnulli ob celerrimum potorum effectum in eam, atque propter qualitates lotii a cibis variis, asparagi exemplo, subito saepe mutatas, secerni nonnunquam sine sanguinis adminiculo arbitrantur, recta tendentibus ea organa potulentis. At vero, cum nullae adsint viae, praeter vasa sanguifera, quae pota possint recta in renes aut vesicam vehere, cum vasa saltem lymphatica, quibus tributum id officium a Darwino erat, nequaquam regressui huic e truncis in ramos faveant; rationi magis consonum est, ad sanguinis celerrimam secessionem respicere, quam in occultis iis ductibus ac in fictitiis membranarum poris subsistere.

Solent etiam, qui sanguini interdum secretionis officium abiudicant, chyli lactisque muliebris similitudinem advocare, ut ipsum chylum, haud muta-

tum, recta in lac abire contendant. Quod quam erroneum sit, patet ex memorabili utriusque humoris discrimine. Lac enim, oleo animali aut cremore abundans et acido sacchari, his particulis manifesto recedit a chylo, licet uterque humor non satis magna azotici copia scaturiat. (§. 148.)

Qualitates quasdam, et odore et sapore nonnunquam conspicuas, e potulentis in urinam, atque e cibis comestis in lac muliebre transire, haud admiratione nos adficiet, si consilium transtulerimas ad Galvanismi actionem in distans (§. 52.), per ponderabilia ipsa conspicuam (§. 38. 39. 50. 79.) atque aliis phaenomenis iam probatam (§. 162.) Hinc etiam celeritas secessus eius secretionis exponenda esse videtur. (§. 28. 31. 40.)

245.

Cautissime in his quaestionibus, accurate et subtiliter progrediendum est, ne nimis universim quaedam praecipientes, a veritate recedamus. Tametsi exploratum habemus, sanguinem scaturire elementis et particulis remotioribus omnium humorum secretorum; nequaquam inde fluit, hos latices secretos vere inesse iam sanguini atque ex ipso hactenus secedere, ut oleum cum muco tritum ex aqua iterum educi potest. Hallerus illam quidem opinionem ita potissimum stabilire studet, ut ad aegritudines respiciat, in quibus per quodvis organon quivis humor

nonnunquam secernitur, imo ad ipsas confugit iniectiones, quibus aquam recipiunt vasa fere omnia, oleosa et ceram pleraque. Ea autem argumenta neque probare id, cuius caussa adducuntur, neque in tam ardua re festinandam esse adsensionem, patet e migratione humorum per sanguinis massam valde dubia, ni plane reiicienda, cui nimirum obest incolumitas sanguinis, ipsis observationibus demonstranda (§. 162.). Nec quae post mortem arte iniiciuntur, aut vi quadam impelluntur, ad naturalem illum sanguinis cursum et in organis variis secessum applicanda sunt.

Deinde videtur mihi ea adsertio sapientiae summae contraria esse, qua corpus nostrum structum est ac fabrefactum. Irrita enim esset ac superflua mirabilis illa molitio partium diversarum, quarum vasa, angulis certis et gyris divisa ac torta, quarum glandulae, quarum textus ipse ei fini perfectissime respondere videtur, ut humores certi in certis duntaxat organis secernantur. Alioquin enim sola tela cellularis toti corpori circumfusa, ut in zoophytis, sufficeret ad varias secretiones.

Si in sanguine circumfluo iam parati essent humores, exponenda esset ratio eorum atque origo in sanguine. Cum tamen nec in vasis sanguiferis, nec in chylo, sanguinis fonte, ratio ulla inveniatur, qua parentur humores secreti, nullo modo id statuendum est.

Accedit, destructo aut infirmato aliquo organo secretioni peculiari inserviente, nullum superesse humoris secreti vestigium. Nullum semen in eunuchis et decrepitis senibus, nulla bilis in iis, quorum hepar destructum est, secernitur. Cuius contrarium contingeret, si in sanguine ipso parati iam circumfluerent humores.

Itaque ex his colligitur, sanguinem nonnisi elementa humorum secretorum, seu remotiores particulas continere, ac secretionem esse cum processu chemico-Galvanico comparandam, quo nova connubia ineuntur, separatis, e quibus constabant, elementis.

246.

Uberius id et disertius ita exponendum esse duco. Pinguedo, quae lacti aliisque humoribus secretis inest, in sanguine haud quaerenda, secedit tamen e parte fibrosa, dum haec hydrogenis maiorem copiam attrahit, azoticum vero emittit. Namque azotici fere defectu, acidi carbonici maiore copia et hydrogenis adeps a lympha aut parte fibrosa differt. Urinam uspiam in sanguinis massa inveniri negandum est: uricum tamen elementum, in acorem pronum, cum extractiva parte (§. 49.) quadantenus congruit: ceteraeque particulae, acidae et alcalinae omnino exstant iam, licet alia ratione, in sanguine circumfluo. Acidum benzoicum urinae

in sanguine frustra quaeritur: sed inest huic basis acidorum, quae vario modo unita et variis particulis iuncta modo hanc modo illam sistit acidorum speciem.

Itaque maximi momenti in explicandis secretionibus sunt leges Galvanico-vitales, quibus obtemperans natura secedere atque emergere iubet modo hanc modo illam aquae formam, atque differenti utramque modo iunctam. Frequenter enim videmus, humorem in singulari quodam organo secretum subito evanescere, atque in remotiori, similem saltem, produci, sanguinis interea integritate illaesa. Qui frigus corporis superficie excepit, eius perspiratio supprimitur, similis vero humor vel in membrana mucosa viarum aëriferarum vel in ea, quae tubum intestinalem obvestit, secernitur. Cuius hepar, a nimio stimulo irritatum, bilem amplius non parat, eius cutis similem producit secretionem; sed similem duntaxat. Namque tantum abest, ut vera sit bilis is humor, ut potius extractivam solummodo partem et pigmentum bilis contineat. (§. 160.) Sic solet quandoque in salacibus hominibus et animalibus, oestro venereo percitis, sudor spermatico fere aut hircino odore infici, quod omnino volatile elementum seminis in secretos alios humores redundare, probat. Galvanismus enim, in remota loca agens, et ponderabilia volatilia secum rapit, ut haec sequi ipsius tractum possint. (§. 40. 43.)

Confirmant hanc Galvanicarum legum potentiam polaritatum in ſecretionibus veſtigia. Etenim adeps in vicinia cordis plurimus et circa arterias (§. 72. 165.), gaſtrici ſucci oxydata indoles cum hydrogenis abundantia in liene vicino (§. 125. 144.) probabilem ſatis faciunt eam per polaritates ſ. antitheſes actionem. Huc etiam trahi poteſt diverſitas ſtratorum corticalium et medullarium in hepate, renibus, cerebro, cerebello et renibus ſuccenturiatis, quae ſimilitudinem cum columna Voltana infert. (§. 38. 40. 52. 86.)

247.

Denique celeritas ingens ſecretionum et viciſſitudo earum ſtimulos vel pſychicos ſequens accedit, unde ad nervorum efficaciam in producendis pariter, ac mutandis ſecretionibus multi iam confugerunt. Ut enim Humboldtius celeberrimo illo experimento (§. 40.) e bene valente ſuo corpore ope Galvaniſmi acerrimos elicuit humores; ita animi adfectus et nervorum perturbationes pervertere ſecretiones atque humores inſigniter corrumpere poſſunt: nervorum autem vim ac effectum Galvaniſmum ſequi, nemo inficiabitur.

Eam nervoſae actionis efficaciam Bichatus levem habet ac nullius fere momenti; cum in nervorum veſicae reſolutionibus mucus tamen ſecernatur; cum in paralyſi artuum inferiorum erectio tamen

penis et coitus obtingere possit; cum praefectis nervis testiculus canis tamen pus conceperit; cum in hemiplegia et auris et nasalis membrana secretiones suas perficiant; cum uvulae resolutae glandulae tamen mucum excernant; cum rescisso nervo vago alterius lateris bronchia eius lateris tamen mucum secernant; cum a convulsionibus partium glandulae earum haud uberiorem laticis copiam producant. Quae quidem argumenta nil probant, nisi sensilitatem etiam post rescissos aut infirmatos nervos per aliquod tempus superstitem. Paralysis etiam artuum inferiorum necessario enervare vires genitalium non debet, quoniam spermatici nervi et pudendi, licet e lumbalibus et sacralibus oriantur, nequaquam tamen iidem sint ac cruralis et ischiadicus. Quotidie observamus, in paralysibus imperfectis superesse calorem, sensumque cum secretionibus: minime vero inde aliquis collegerit, sensum haud a nervis pendere.

Nervorum imperium in secretiones tot tamque firmis nititur argumentis, ut certius nihil fere excogitari possit. Quot enim quamque insignes humorum vicissitudines in quavis fere febre nervosa, in morbis spasticis, observantur, quae protinus cessant, ut nervorum actio pacata est! Nonne vel teterrimus carcinomatis ichor a sola suppressa ac plane pessumdata vi vitali et melancholica rigiditate oritur? Nonne pleraque remedia, quae acrimoniam

humorum mitigare et corruptionem arcere dicuntur, nervorum vim primitus mutant, incitant aut sedant? Cum nervi autem Galvanismum optime conducant, eorumque actiones simillimae Galvanicis sint (§. 38. 40. 86.), Galvanismo etiam tribuendae sunt humorum eae mutationes.

Galvanismi intensitas seu vis conducendi in ratione inversa ad chemismum seu ad aquae secessum, est (§. 37. 50.); hinc patet, ubi impendio fortius suscitantur vires, secretiones supprimi. Ubi morbi vis vero decrescit, uberiores et magis indifferentes solent humores secerni.

248.

Elementa polaria pura nunquam secernuntur, cum nuspiam aqua adsit pura: neque tanta est plerumque huius vel illius formae praepotentia in humoribus, ut vel omnino acidi, vel alcalini dici possint: licet liberum acidum utique in urina vel sani adsit hominis, licet in morbis et ab esu peculiarium ciborum sudor fiat manifesto acidus, acidus etiam succus gastricus. Vulgares sani hominis humores secreti proni quidem sunt ac vergunt vel in hanc vel in illam formam, absque ulla tamen polaritate absoluta. Etenim tum in iis organis parantur, quae nervos e gangliis accipiunt, tum in vasis elaborantur, nulla polaritate conspicuis, capillaribus nempe (§. 189.) aut tela cellulari. Hinc

etiam in humoribus vulgo elementorum polarium liberorum vestigium duntaxat adest, ceterae particulae adeo mistae ac temperatae sunt, ut sanitas nullo modo laedatur. Fibrosa, quae in musculis secedit, pars oxygene quidem scatet; nervorum albumen vero hydrogene; bilis et hydrogene et carbonico; sed inest tamen ipsis musculis albumen, quod per se iterum oxygene continet (§. 49.), inest nervorum velamentis saltem pars fibrosa, inest demum bili acidum quoddam. Hinc antithesis seu polaritas nulla est absoluta, cum, Davyo teste, ipsa alcalia fixa oxyda sint inflammabilia. Quae omnia nos cogunt, rationem quandam aut gradum peculiarem statuere, quibus elementa ac particulae humores constituentes a se ipsis differant. (§. 241.)

Licet organa secernentia plura nec ullos accipiant nervos, nec polaritate quadam singulari conspicua sint, gubernantur tamen a sensilitate, sub cuius dominio tenentur, ut quaelibet functio. (§. 9. 10. 60.) Sphaera etiam sensilitatis extensa aut dilatata, eius activitatis participantur: quemadmodum tela cellularis, per se quidem insensilis, potest tamen, activitate aucta, doloribus vexari et insigni sensilitate. In plantis quidem nulla nervorum potestas; unde secretio minus perfecta est, praevalentibus magis elementis polaribus, sicut et extra corpus organicum aqua pura in simplicia secedit, ope Galvanismi, elementa polaria.

249.

249.

Sed aliud eſt et graviſſimum nervoſae actionis in ſecretiones momentum, quod a gangliis pendet, e quibus nervi partium oriuntur. In iis partibus cum reſideat κοιναίσθησις, ab ea mutata pendent omnia, quae de ſalubritate ac noxa humorum ſecretorum, de animae impotentia in mutandis ſecretionibus, de peculiari cuiusvis organi actione in parando ſingulari humore dici poſſunt (§. 88. 89.). Itaque, licet ſecretio ſit actio mere vegetativa, regitur tamen in corpore animali a ſenſu obſcuro toti corpori circumfuso, ut aequilibrium virium, ſeu naturae conſentanea ratio, eliminatis peregrinis particulis et adverſariis, attractis amicis et ſalubribus, ſervetur. Quod cum agnoſcerent Darwinus et Platnerus, ad inſtinctum quemdam, ſeu appetitum animalem confugerunt, cuius ope amica attrahantur, repellantur adverſaria.

Si organa plurima corporis dynamice ita ſociata ſunt, ut vel in antitheſi collocentur, vel in συνεργείᾳ functionum atque fabricae ſimilitudine; patet inde, aliud organon ciere alius ſecretionem poſſe. Id antitheſi fieri nonnunquam, efficitur ex iis, quae de oxydatione ſucci gaſtrici ob viciniam lienis praecepimus (§. 125. 144.). Sed ὁμοιομερῶν etiam συνέργεια plurimum valet ad communicandas ſimiles ſecretiones: membranae mucoſae imperium per totam corporis ſuperficiem et interniarum cavearum faciem valet, unde ſuccedentes ſibi ſecretiones in cute,

tubo inteſtinali et aſpera arteria exponendae ſunt. Glandulis refertae partes ut ſimiles parant humores, ita actio earum ſibi etiam ſuccedere conſuevit.

250.

Redeo ad Galvaniſmum, cuius in exponendis ſecretionum phaenomenis mira eſt poteſtas. Etenim negari nequit, continuam humorum viciſſitudinem, quae in morbis etiam impendio magis augetur, diverſam producere rationem humorum ad Galvanicam potentiam. Sicut enim aqua fluida conductorem ſiſtit bipolarem, atque in utriusque poli conflictu utramque retinet polaritatem, in duas quaſi zonas distracta, quarum altera eſt poſitiva, negativa altera; ita ſimile quid in humoribus corporis humani contingit, dum aqua maximam partem componuntur. Ubi vero maxime expanditur aqua, ut fere gas conſtituat, unipolaris fit conductor atque alteram electricitatem impedit (§. 37.). Quod accidere nonnunquam in vaſis praeprimis capillaribus, ex iis efficitur, quae de ſpeciebus aëriformibus, quas vaſa eadem continere videntur, praecepimus (§. 189.).

Denique exploratum habemus, Galvaniſmum polos alternare, cum ipſae polaritates eiusdem efficaciae relationes ſint, quae ſignis + et — exponuntur (§. 30.). Alternant polos, ſi, quae clauſa erat catena, ſolvitur, aut dum fluida conducentia maiorem acquirunt efficaciam. Cuius ſimile quid

ſaepiſſime in corpore animali contingere, efficitur ex iis, quae de celerrima ſaepe mutatione ſecretionum obſervavimus.

Itaque trahimur fere ac cogimur ad adſertionem: primariam et graviſſimam quidem Galvaniſmi animalis efficaciam ſecretione humorum ſtatui, ut, quo magis illius leges nobis innotuerint, eo clariores etiam et apertiores nobis reddi ſecretiones neceſſe ſit.

Sect. II.

DE FABRICA SECERNENTIUM ORGANORUM SPECIATIM.

251.

Subſiſtere generalibus Galvaniſmi, utut potentiſſimi, legibus nequimus, cum natura nos doceat fabricae peculiaris neceſſitatem (§. 245.). Neque iidem omnino humores a quolibet organo parantur, ſi qui in ſingulis organis ſuppreſſi aut retenti ſunt, ſed ſimiles duntaxat, quod manifeſto e metaſtaſibus lacteis elucet, nunquam lac ipſum, ſed lympham coagulabilem, lacti licet ſimillimam, continentibus.

Itaque in fabricam organorum ſecretioni dicatorum inquirentibus praecipue occurrunt vaſa, eorumque flexiones, diviſiones, moles et formae. Inſignia autem ſecretionum peculiarium adminicula in his quaerenda eſſe, vel e mechanica patet contem-

platione, velocitatem proiectorum fluidorum eo maiorem esse, quo magis ad rectum angulum canales accedunt.

Quamvis enim mechanice philosophari in doctrina de legibus vivi corporis haud licitum sit (§. 63.); adminicula tamen actionum quaerenda esse in mechanicis molitionibus, dubitari nequit, cum corpus nostrum gravitatis legibus et cohaerentiae pariter obediat ac alia omnia. Hinc non sine ratione Bellinius iam a plicis arteriarum infirmari vim cordis ac deleri velocitatem sanguinis perhibuit, licet calculi eius adsensum nostrum haud mereantur. Frustra nequaquam natura, cuius opera nulla sunt irrita, flexa serpentino modo vasa in rene, in partibus generationi inservientibus, in intestinis creavit; recta autem in liene, in pia membrana et membrana pituitaria.

Anguli etiam, ad quos arteriae dividuntur, haud exigui sunt momenti. Cur enim acutissimo angulo arterias spermaticas dispensavit natura, renales fere recto, intercostales etiam et coronarias obtuso (§. 63.)?

In partibus pluribus secernentibus stellulae in modum ramuli arteriarum dispergantur, quod de hepate et glandulis supra iam monitum est (§. 137.). In tympani membrana fere arbusculae formam ramusculi ii referunt. Itaque eo lentius progredi humores, eo tardius secerni, quo magis plicata sunt vasa ac flexa, exploratum habemus: continuo enim ac iugiter arte-

riae renales rectissimae urinam, spermaticae autem per longiora intervalla genituram secernunt; per intervalla etiam vasa intestinalia, licet haec recta tendantur, simulac intestina implentur.

Dein ad coniunctiones ramusculorum et anastomoses respiciendum est. His enim motus humorum et tardatur et aequabilis fit, aequabili cursu per ramusculos iunctos disperso. Reticulum vasculosum conspicimus fere ubique in capillaribus (§. 164. 187.), idem reticulum cum stellulis arteriolarum in acinis hepatis et plerisque glandulis. Minus forte reticulatus apparet vasculorum plexus in prostata ac glandulis lacteis; sed ductuli eo magis sunt complicati. Ea ramosa et reticulata vasculorum capillarium indole expandi sanguinem, procliviorem fieri in secessum particularum propiorum; amisso oxygene, quod ad parietes arteriarum deponitur, tendere in negativam polaritatem, supra iam (§. 169. 189.) uberius monitum est. Unde, quantum sit ac quam grave secretionum adminiculum in hac ramorum distributione et unione quaerendum, colligitur.

Neque negligenda est tunicarum, quibus arteriae secernentes muniuntur, consideratio. Alibi iam clarorum virorum testimonio didicimus, annulares fibras musculosae tunicae increscere tum robore tum numero in minoribus ramusculis, in capillaribus vero dubias esse, quandoquidem hyalina fere sit membrana, quae haec ambeat (§. 166. 187.). Firmitatem eam

maiorem arteriarum, quae organa adeunt secernentia, a Wintringhamio maxime stabilitam, hactenus Iatromathematici adhibuerunt ad secretionem exponendam, ut vires adhaesionis augeri contenderent, ut aequabilitas ponderum solidi fluidique increscat: quod falsum esse praeceptum, Musschenbroekius probavit, adversa etiam quotidiana observatione, quae docet, fluida tenuissima eadem vi canalibus firmis adhaerere, qua tenaciora. Equidem arterias minores maiore gaudere irritabilitate, cum a corde haud regantur, iam supra (§. 167.) praecepi. Maior autem et αὐτόματος vasorum eorum vis secretionibus melius praesidet, quam dum recta, a corde pulsus, sanguis eumdem cursum haberet.

252.

Praeter vasa compages cellulosa in censum venit, cui natura gravissimam secretionis partem confisa est. In plantis et infimis animalium ordinibus unica est molitio, qua humores varii parantur. In homine tantum abest, ut superflua sit, ut summa potius arte diversae e tela cellulari structae sint partes, huic functioni dicatae. Membranae enim et mucosae et serosae (§. 22.), cryptae et glandulae variae tum eo textu tum reticulo mirabili vasculoso conflatae sunt. Illas cum primus Bichatus egregie distinxerit, discrimen functionum statuere sategit, ut exhalationem membranarum mucosarum longe alienam esse a

secretione perhiberet. Illam esse simplicissimam, absque capillarium vasculorum adminiculo; humores exhalatos redire iterum in sanguinis massam; contrarium autem contingere in secretis, quos eliminari e corpore, parari etiam intermediis vasis capillaribus. Serum, synoviam, adipem, medullam exhalari; secerni autem salivam, prostatae liquorem, semen, bilem atque urinam. Eam vero opinionem plausibus dignam haud iudico, maxime cum ipse sibi non constet. Alio enim loco (*allg. Anat. I.* 2, 298,) fatetur, exhalantia vasa esse prolem vasorum capillarium, cuius interventu in arterias, humores sibi subministrantes, procedant. Dein sibi etiam contradicit, si exhalatos humores redire iterum in circuitum, sudorem autem et perspirabilem pulmonum humorem, manifesto membranis mucosis secretos, excernendos esse contendit (*ib.* 299.). Neque etiam saliva aut bilis aut semen iis humoribus adnumerari possunt, qui duntaxat excretioni destinati essent. Ideoque omnis omnino exhalatio, etiam per membranas tenuissimas, secretionis species est.

Sed opitulatur fabrica cellularis, ut lentius moderatiusque humores secedant. Cryptae constituuntur, seu muciferae foveolae, quae vesicularum formam habent, reticulo obvallatae vasculoso, quod advehit humores secernendos. Alia vascula secernentia stipata tela cellulari cincta et intertexta acinulos

constituunt, in quibus processus ii contingunt, secretionem efficientes.

253.

Iam vero inquirendum est, quonam modo terminentur arteriae, quanam ratione in ductulos abeant aut ab iis separatae sint, quaenam sit membranarum textum cellularem formantium peculiaris fabrica? Quae difficillima quaestio ita solvenda est, ut nuspiam a veritate, quam anatomica investigatio dispexit, recedamus.

Et principio quidem iam supra (§. 164. 202.) probabilius iudicavimus, arteriarum ultimos fines in nulla alia abire vasa, quam in venosa, seu potius in intermedia vascula capillaria, quae continuo ac haud interrupto tractu in maiora discedant vasa. Itaque clausum esse et in ambitu corporis et in ipsis adeo pulmonibus vasorum systema credibile est, licet plura contraria esse videantur. Solent enim, qui connexa esse inter se et apta vasa capillaria cum ductulis excretoriis statuunt, ad iniectiones provocare, quae et Ruyschio et aliis plerisque artificibus anatomicis cesserint ex arteriolis in ductulos excretorios. Dein testes adsumunt profusiones sanguinis e ductibus excretoriis, sine ulla lacerationis specie contingentes, cum et ipsa laceratio, si accidisset, potius latera vasculorum dirupisset, ut in parenchyma sanguis effusus esset, quam fines ultimos discerpsisset.

Denique Ios. Exuperius Bertin fatetur, sibi visum aliquando esse, quod transitum ipsum arteriolarum in ductus excretorios observaverit.

En tria argumenta pro continuitate vasorum et ductuum, quorum primum arte iniectionum, alterum pathologica conditione, tertium vero αὐτοψίᾳ nititur! Et ultimum quidem, per se satis infirmum, corruit, cum Bertinus nihil dicat, nisi sibi *visum esse* observare transitum vasculorum sanguiferorum in ductus urophoros, cum renes dissecaret. (*Mém. de l'ac. de Paris*, 1744. 98.) Quibus verbis patet, ipsum sibi diffidere atque, quae sibi visa sint, non audere pro exploratis vendere.

Iniectiones autem nec in omnibus organis secretioni dicatis ita cedunt, nec omnis omnino massa abit in ductus. Nunquam enim oculatissimus ille Leeuwenhoekius vidit arteriolas in alium ductum continuare, praeter venulas. In testibus, pancreate, glandulis salivalibus lacrimalibusque nec Ruyschio, nec Cowpero, nec Alex. Monroo nec ipsi Hallero contigit, ductus excretorios per arteriolas implere, licet in hepate et renibus sine negotio fere his viris cesserit iniectio. Mascagnius, dexterrimus et doctissimus vir, haec ita componere studet, ut eas fluidi iniecti duntaxat particulas transire in canales excretorios contendat, quae, ob tenuitatem, membranas transsudare potuerint, crassiores vero solummodo, ubi lacerationes contigerint. Glutem

cinnabari tinctum, deposito colore, remanente igitur cinnabari in vasculis sanguiferis, in ductus excretorios et vasa permeabat lymphatica. In renibus tali modo iniectis atque solerter dissectis cellulas innumeras Mascagnius vidit tubulis finitimas, glutine decolore repletas, vascula vero contortuplicata et implicata rubro colore massae iniectae insignia. Eamdem et fabricam intimam dispexit in hepate, pancreate, glandulis salivalibus et mammis, nec arteriolas pulmonum in vesiculas eius visceris terminari, sed tubercula formare in vesiculas eas prominula vidit. Iniectam massam, colore deposito, transsudare in eas cellulas ut et in ductus omnes excretorios. Fallitur autem, dum eas cellulas vere naturales habet: nil sunt nisi dilatata vascula. Fallitur, dum credit coloris amissionem in iniecta massa semper oriri e transsudatione. Abrahamus Kaauw Boerhavius iamdiu vidit massam iniectam in vasa minima, nonnisi deposito pigmento, penetrare.

Nec in renibus, ubi aliis prospere successit, potuit Mascagnius absque dilaceratione vasorum massam coloratam in ductus protrudere; unde, si quando id aliis cesserit, semper rupta fuisse a vi iniectionis vasa, perhibet. Cui quidem opinioni et Florianus Caldani et Petrus Lupi obiiciunt, se nescire, cur semper violenta pulsio fines vasculorum rumpat, cur non potius latera, ut in cellulosam finitimam telam exsudet.

Si sanguis, quod saepissime fit, per ductus exsudat, statum eum morbosum a soluto sanguine aut acri, aut ruptis iterum vasis, declarat Morgagnius; quamvis menstrui sanguinis destillatio per intervalla, nec solutum sanguinem, nec statum morbosum indicat.

Praemissis contrariarum partium argumentis, subiicienda sunt, quae vero proxima videntur. Quorum gravissimum quidem est ac princeps, nos haud debere, quae natura multiplici modo finxit, ad eamdem normam reducere. In plerisque enim organis secretoriis omnino clausum esse vasorum systema, maxime in pulmonibus, glandulis, testibus ipsisque renibus ac hepate, certum est ac exploratum. Transire tamen sanguis suos limites potest; sicut id quotidie fere in vasis fit capillaribus, ubi modo ruber sanguis, iam serum adest (§. 189.). Quales sint autem ii limites, membranulis constituantur an massa inter fluidam et solidam media, profecto nos latet: neque aliud quid coniectura probabili (cum oculi vel armatissimi nos deficiant) adsequi possumus, quam in plerisque organis omnino praetensam esse membranulam ad cellulosum textum pertinentem, in aliis vero, e. g. in utero ac vagina, massam quandam facillime penetrandam.

§. 254.

Si parietes esse continuos vasorum vel minimorum dederimus, transsudare particulas secessui

pronas per eos parietes, largiamur: unde membranulas vasculorum, ut eas, quae cellulas textus cellularis limitant, pervias esse, concedendum est. Cogit nos ad eam adsertionem totius vegetabilis fabricae consideratio. Si quis enim vel muscum frondosum, vel Iungermanniam vel Confervam marinam, diutissime siccatas, irrigaverit, non multo post quasi reviviscunt ac pristinum vigorem recuperare videntur. Nulli autem sunt vel epidermidis vel membranularum, quibus tela cellularis distinguitur, pori visui conspicui, sed imbibunt hae plantae aquam modo plane invisibili. Dein et in aliis plantis et in zoophytis tela cellularis per omnem omnino organismum dominans, nusquam ostiolis aut poris sub sensus cadentibus pervia est, licet Mirbelius nuper persuadere et sibi et aliis ausus fuerit, poros vere conspicuos et patulos in parietibus cellularum vidisse. Nemo, praeter eum, eosdem dispicere potuit. Neque tamen eo minus in tela cellulari secretiones et motus humorum secretorum continui accidunt. Et ipse spissior latex lacteus in Cichoraceis solo contactu epidermidis ita agitatur, ut exsudet.

At in contentionem venit pervia indoles membranarum, quales in vivo corpore caveas distinguere videmus aut vasa obvolvere. Mascagnius quidem, pororum acerrimus propugnator et acutissimus, per parietes vasorum gluten sine colore traiecit, aquam

calidam per veſicam, ventriculum et inteſtina vix mortui animalis; ac in ipſo vivente corpore trunci arterioſi parietes, duobus locis laqueo intercepti, tantam humoris naturalis copiam transſudare vidit, ut vaſa inde flacceſcerent. Modica autem vi adhibita, ne violenter dilacerati parietes dici poſſent, ſibi id contigiſſe teſtatur.

Nec unus hoc Maſcagnius obſervavit: ipſe enim iam Hunterus transſudantem vidit per parietes vaſorum naturalem humorem, ipſamque bilem per veſicae membranas. Regeſſit quidem iam ante quinque luſtra Hewſonius, membranis ſeroſis et cellulis ipſis tamen hydropicum laticem diu retineri, ut nec e pericardio nec e peritoneo duplicato transſudet: regeſſit, inutilem, ſi pori ii ſtatuantur, eſſe organorum tantopere artificioſam fabricam, irritam etiam videri virium neceſſariam rationem, quae tamen ſumma ſit ac graviſſima ad ſecretiones et producendas et mutandas: denique, in mortuo corpore quidem transſudare humores, qui a vivis membranis pertinaciter contineantur. Eas obiectiones repetierunt Caldanius et Lupus contra Maſcagnii theoriam, additis etiam aliis argumentis: ſiquidem nec ſub antlia pneumatica aërem per veſicae membranas penetrare; nec mercurium unquam transire vaſorum parietes: nec cogitari poſſe maiores in minimis vaſis poros laterales, cum oſcula tamen ob minimum ambitum humores fugiant: denique

ſi poris ſecretio abſolvatur, eosdem pariter abſorbtioni ac exhalationi inſervire, quod abſonum declarant; oblivioni tradita vegetabilium oeconomia, ubi iidem omnino pori utramque functionem promovent; oblivioni etiam tradita ipſa Lupi adſertione, ſe ſubtiliorem humorem vaſis iniectum per tunicas exſudatum vidiſſe.

Eae vero obiectiones haud difficulter removendae ſunt. Namque quod nec hydropicus latex e pericardio, nec ſanguis per dilatatos aneuryſmatis aut varicis parietes transſudet, id ſine dubio e ſpiſſeſcentibus iis tunicis propter appoſitam partem fibroſam exponendum eſt. In antlia pneumatica veſicam aëri contento perviam non eſſe Maſcagnii opinionem haud infirmat: namque nuſpiam contendit, toti ſanguini pervios eſſe parietes, ſed particulis duntaxat ſecretis. Nec tangit Maſcagnii theoriam, quod alioquin irritae eſſent molitiones naturae in conſtruendis organorum fabricis: etenim certum habemus et exploratum, haud poris ſecretionem ipſam abſolvi, ſed Galvanico-vitali proceſſu, cuius maximum habemus adminiculum machinationem partium ac fabricam vaſorum, quique trans membranas contingit.

Epidermidis poros poſſet aliquis huc trahere, ut perviam eam eſſe ubique et undique contendat. Neque tamen ii pori, quos guttulis ſudoris aut perſpirabilis humoris irriguos videmus, tales ſunt,

quales Mascagnius sibi finxit, quales et nos adesse credimus. Siquidem ab oculo haud armato conspecti superare mole ipsa vasa necesse est: unde satius esse ducimus, eos habere ductulorum ostiola excretoriorum. Et vesica urinaria, quae aëri quidem resistit, aquam tamen ab utraque parte transsudare sinit, unde saltem post mortem aquae pervios esse parietes vesicae credibile est.

Arteriolae minimae licet continuis parietibus in venulas abeant, sunt tamen, maxime in intestinis et utero et vagina, ostiola earum, non patula vulgo, sed massa fluido-solidescente, flocculosa clausa, quam in villis membranae mucosae transsudat humor tenuis mucosus, penetrare autem potest ipse sanguis: id quod e Ruyschii et Lieberkühnii iniectionibus luculenter patet. Hic igitur est fons menstruae sanguinis profusionis aliorumque ex aliis partibus sanguinis cursuum, quos nec semper e dilaceratis vasis nec ubique e soluto sanguine aut corrupto exponere possumus.

255.

Membranas corporis vivi et cellularum parietes permeabiles esse largiti sumus, generali sancito praecepto, quod vasculosum systema finibus clausum sit, patulum vero fiat, si quando massa intermedia oscula occludens ab humore inquilino penetratur.

In ſolvenda autem quaeſtione: Num ſecretio transſudatis per eas membranas particulis ſanguinis fiat? refutandi ii ſunt, qui pororum ope, peculiaris figurae, humorum particulas ſingulares diſcerni atque eliminari ſtatuerunt. Cuius ſcholae anteſignanus Carteſius organa ſecretoria cum cribris, alii cum colis compararunt, in eo lapſi, quod ad vitalium virium, in quibus tamen ſumma eſt, rationem haud reſpexerint; quod arbitrio ſuo adſumſerint particularum figuram quamdam, quae probanda non eſt; quod differentiam ſecretionum in variis vitae aetatibus neglexerint; quod ſpreverint diſcrimen molitionis partium mirabilis et vaſorum diſtributionis; quod denique folliculos adſumſerint et humorum conceptacula, quibus ſuperſedemus, cum anatomica diſquiſitio nihil eorum monſtret. Itaque, cum arbitrium potius et imaginatio hanc pepererit hypotheſin, cum praeſertim vis vitalis efficacia ſumma in ſecretionibus ei repugnet, deſerenda eſt et alia ſtatuenda.

Haec autem, cui nos favemus, opinio adſumit quidem, tanquam adminicula, compagem organorum ac fabricam ſingularem, vaſorum numerum, diſtributionem, plicas et angulos, ſummam vero totius functionis eſſe ſtatuit in proceſſu Galvanico-vitali, quo, ſub ſphaera ſenſilitatis conſtituto, eliciuntur particulae elementis polaribus quidem praegnantes, nequaquam tamen pura ea ac ſimplicia habentes.

Hunc

Hunc processum, nervis primitus conductum, transsilire membranas, ut electricitas tegmen lagenae Kleistianae, atque polaritates evocare, absque materiali transitu, absque pororum manifesto hiatu, vero proximum nobis videtur (§. 38. 79. 87. 218.).

Quod ut clarius fiat ac probabilius, addenda sunt, quae de organorum secretoriorum intima fabrica ulterius comperimus. Extremis autem penicillis, stellulis radiatis et plexibus arteriarum (§. 251.) oppositi sunt ductus, haud ab arteriis orti, nec ex ipsis continui, sed simili forma penicillata aut stellata plicatave conspicui in renibus, testibus, glandulis salivalibus. Confluunt ii ramusculi in trunculos, ex ipsis oriundos: oppositi sunt ultimis arteriolarum ramusculis, ut electricae arbusculae in placenta resinae. Ductuli ii sunt firmioribus membranis muniti quam ipsae arteriolae, ne facile humores transsudent, utque attractio augeatur.

Sorbent ergo et attrahunt ductulorum ultimi ramusculi, quidquid processu Galvanico in extremis arteriolis paratur: opposita eorum polaritate arteriosae omnis humorum secessus perpetratur. Galvanici vero processus cum celerrime propagentur, nullo plerumque temporis dispendio, rapidissima secretionum ab alia in aliam partem migratio patet.

Sect. III.

De vasis lymphaticis.

256.

Sicut ii ductuli, ita et vasa lymphatica magnam habent partem in toto hoc munere, cum superfluos humores et ipsas solidas particulas solutas recipiant totique sanguinis massae advehant. Itaque eorum et fabrica et distributio et ipsa functio uberius exponendae sunt. Licet enim iam, cum de vasis chyliferis sermo esset (§. 147.), absorbentis systematis fabricam et oeconomiam partim perstrinximus, hic tamen, quatenus ad nutritionis et secretionis officium pertinet, studiosior poscitur descriptio.

Vasa dicuntur lymphatica, quae tenuissima atque pellucida, valvulis interstincta, ut plerumque nodulosa appareant, venas plerarumque corporis partium comitantur, glandulisque sui generis perreptatis in truncos confluunt duos inter subclavias venas et iugulares. Exceptis oculi internis partibus et placenta infantili et medulla spinali, ubi nondum distincte monstrata sunt, reliquae omnes partes haec vasa habent, vel superficiem legentia, vel vero internam compagem, interstitia musculorum.

Licet more venarum humores sugant atque e ramis revehant in truncos, interest tamen inter ea et venas, quod hae maioribus continuo coëant truncis, vasa lymphatica vero idem fere lumen servent,

numero et multiplici reticulata distributione voluminis defectum resarcientibus. Cum arboris forma absit ab his vasis, eo iam ostendunt indifferentiam et defectum polaritatis.

Maxime varium est eorum vasorum lumen, nunquam tamen per vitam ea capacitate gaudent, quam iniecta accipiunt: saepe ramusculi quidam turgidi sunt, aliis collapsis: paulo turgidiora solent esse profundiora, tenuiora quae superficiem legunt: tenuissima fere quae ex arachnoidea oriuntur: turgidiora, quae a testibus et mammis nascuntur, quam quae ex artubus.

Duplici cincta sunt membrana, utraque pellucida, tenuissima, licet firma, non sine negotio rumpenda, non fibrosa: interna tamen in ductu thoracico submusculosa, qualem Schregerus invenit (*fragm. anat. p.* 9 — 12.). Licet desit ea muscularis structura in ramusculis, irritabilis tamen vasorum natura efficitur e contractione vivida post stimulos vel mechanicos vel chemicos, e functione in iunioribus corporibus excitata, vividiore etiam in cholericis ac sanguineis, quam in melancholicis et phlegmaticis, matutino tempore efficaciore quam per somnum. Magnopere incitatur vis eorum vasorum in morbis, maxime a suppuratione et ossium adfectibus. Nervos tamen nullos accipiunt, quamvis functio eorum, ut aliae omnes, sub sensilitatis sphaera teneatur.

257.

Quomodo autem vel a ſuperficie vel e textu celluloſo oriantur, haud extra dubitationis aleam poſitum eſt. Oſcillis omnino hiare tum in inteſtina tum in cutis ſuperficiem, et Cruikſhankii et aliorum eſt ſententia, ſupra (§. 132. 147.) iam a nobis ventilata. Alii, nitentes Meckelii avi praeprimis iniectionibus, exiſtimarunt, in organis ſaltem ſecretioni dicatis, arteriolas minimas continuo tractu in ea vaſa abire. Quam quidem opinionem nemo tot tamque validis refutavit argumentis quam Maſcagnius. Eodem modo ſemet ad arteriolas ſecernentes habent ac ductuli excretorii (§. 255.). Oſcilla eorum clauſa ſunt animali ſubſtantia, inter ſolidam et fluidam naturam intermedia, quam penetrare humores ſecretos et in vaſa ea recipiendos modo Galvanico-chemico, probabile eſt. Tinguntur enim vaſa iniecta maſſa aut ſanguine irruente tum demum, cum violenter propellitur maſſa iniecta, ſive dum ſanguis in parenchyma effunditur.

Prima eorum actio conferenda eſt cum ſuctione capillarium vaſorum, praeſertim quod poſt mortem ſorbere etiam pergunt. Sed caveas, progreſſum ipſum lymphae huic unicae cauſſae tribuas. Praeter enim irritabilitatem, eo maiorem, quo lumen magis increſcit, opitulantur huic functioni valvulae, quae e duplicata interna membrana, parabolica aut ſemilunari, ut dimidium fere lumen occludatur, originem

ducunt. Convexa facie ſpectant truncos, concava fines vaſorum: nusquam pauciores aut plures binis oppoſitis ſunt, praeterquam quod in diviſionibus ſaepe unica animadvertatur. Copioſiores in artubus, pauciores ſunt in viſceribus, praeſertim hepate: nuspiam penitus deſunt. Manifeſto regreſſum humoris contenti e truncis ad ramos impediunt, unde lumen in nodulos dilatatur. Et ſatis quidem celeriter is humorum adſcenſus fit, ut intra ſcripulum horae ſecundum quatuor pollices emetiri viſus ſit.

258.

In decurſu ad truncos vaſa lymphatica glandulis adſiduo intercipiuntur, nunquam fere recta in eosdem abeunt. Quod licet Hewſonius adfirmaverit, Maſcagnius tamen, Cruikſhankius et Soemmeringius, ſummae auctoritatis viri, conſtantiſſimum eſſe eum per glandulas tranſitum, probarunt, exceptis amphibiis et piſcibus, qui iis carent. Rariores ſunt glandulae in artubus, copioſiores in viſceribus; in illis flexus occupant. Dura ſunt corpuſcula, carnei coloris, lividi tamen aut nigri in bronchiis, a chylo albeſcunt, a bile flaveſcunt. Celluloſa tela cinctae ſunt, vaſis ſanguiferis plurimis pertextae, pulpa refertae gangliorum adſimili, aut cellulas intus habent aut vaſculorum ſanguiferorum et abſorbentium mirabile reticulum, quod nonnunquam totam eorum compagem efficit, ut oculo armato ad-

ducentium et efferentium vaſculorum lymphaticorum discrimen occurrat.

Legem, quam ratio adducentium et efferentium ramuſculorum ſervat, nondum intelligimus. Interdum enim viceni ramuſculi intrant glandulam, exeunt pauciſſimi: nonnunquam pauciores intrant, copioſiores emergunt. Subinde tenuiores ſunt ramuſculi intrantes, turgidiores emergentes. Lympha etiam, qua exit e glandulis, ſpiſſior eſſe conſueſcit ea, quae intrat glandulas.

Nervos accipiunt glandulae, qui vero in ſubſtantiam earum nequaquam diſperguntur, ſed in arteriarum tunicas probabiliter abeunt.

259.

Quomodo confluant vaſa omnia abſorbentia in ductum thoracicum, quomodo is in angulum inter venam iugularem ſubclaviamque effundatur, ſupra (§. 147. 148.) expoſuimus. Neque ullum certe oſtendi poteſt vas eius generis, quod alibi, praeter eum canalem communem, venas adiret. Contrarium quidem Monrous et Humpagius evincere ſtuduerunt e tranſitu rubiae pigmenti in oſſa, ligato in beſtiis ductu thoracico. Sed perſuadere nobis nihil ea experimenta poſſunt, cum omnis omnino truncus vaſorum eorum, utpote duplex et varius in variis beſtiis, intercipi non poſſit, neque a violenta et crudeli ea animalium tractatione quidquam ſequatur.

Advehunt autem ſanguini lympham aliosque humores ſimili plane modo quam venae ſanguinem: quod tum e valvularum forma, tum e ſubligatione, tum etiam e tumeſcentibus vaſis ab extremitate ad truncos usque, ubi plaga adficitur pars, elucet. Sunt autem plura in hoc munere dilucidanda.

Et primum quidem: Unica ſint humorum cuiusvis generis revehendorum organa, an venis etiam quaedam pars tribuenda? Venas autem et lympham et alios humores revehere cum Meckelio avo Walterus Berolinenſis perhibuit. Maſcagnius vero docuit ruptas fuiſſe partes, ubi maſſa ductibus excretoriis iniecta in venas penetraverit. Nuper etiam aliquis ex pure poſt mortem in venis invento efficere auſus eſt, praeter ſanguinem et alios humores a venis recipi. Quod quam erroneum ſit, vel inde patet, quod de continuo nexu venarum ultimarum et arteriarum perhibuimus. Nullus enim alius venularum ortus praeter vaſcula capillaria eſt, ex arteriolis minimis oriunda. Dein et ſanguis, immunis ab omni labe, nunquam inventus eſt, quoad ſanitas illaeſa eſt, humoribus aliis inquinatus (§. 54. 161.).

Alia autem quaeſtio ſupereſt ſolvenda, de aequabilitate humoris abſorbti, cum tamen maxime varia in ſe recipiant haec vaſa. Praeter ſerum enim et lympham, etiam mucum, pus, ſubſtantiam, quae cartilagines et oſſa et telam cellularem adipoſamque componit, avehunt. Quod quomodo fiat, quanam

ratione ea omnia in uniformem eamdemque liquidam formam abeant, inquirendum est.

Habent autem humores ii omnes communia elementa, cum ex eodem fonte, sanguine nimirum, nascantur. Absolute opposita sibi nulla sunt elementa, sed relativa tantum gaudent polaritate, quod praeprimis Davyus nuperrime de acido et alcali probavit (§. 46.). Unde augmentum et decrementum eorumdem elementorum merito accusatur, si humores in se invicem transeunt, quod de chyli transitu in sanguinem, de gelatinae in albumen, et albuminis in partem fibrosam iam docuimus (§. 49.). Aliis locis etiam puris adfinitas et muci exponenda est. Sic ossea materies e gelatina et calce potissimum phosphorica componitur, glandularum efficacia iterum in lympham coagulabilem mutanda. Sic adeps, hydrogene abundans, in lympham, sic pars fibrosa musculorum, oxygene scaturiens, in eamdem, deposito hoc vel illo elemento aut diminuta potius ratione, transformatur. Tali modo integritas sanguinis continuo ervatur (§. 54.), ut nonnisi rarissime et summo periculo contaminetur.

Sed et alia est absorbentium vasorum efficacia: videntur enim eligere quidquid salubre est, aut in naturam animalem mutari potest. Etenim Abernethio contigit, eam oxygenis atmosphaerici electionem observare, quod prae aliis aëris elementis vasa lymphatica absorberent. Id sine dubio κοινωνιαθήσεως

officium eſt, quae maxime haec vaſa regit atque gubernat.

Quod ſi in aliqua parte humores alieni aut corrupti ſunt, irritantur iis quidem vaſa lymphatica atque eosdem ſorbtos vehunt ad proximas glandulas. Harum autem κοιναίσθησις excitata particulas extrahit, quae ullo modo in ſanguinis maſſam, illaeſa ſanitate, abire poſſunt, reliquae vel per ductus excretorios eiiciuntur, vel ſimilis in aliis ſociatis organis ſecretio producitur. Qui ſaltus ſecretionum, absque Galvaniſmi actione in diſtans, exponi nequit (§. 52.).

SECT. IV.

DE PERSPIRATIONE CUTANEA.

A. *Cutis conſideratio.*

260.

Pleraeque ſecretiones cum aliis functionibus eo arctiſſimo nexu iunctae ſunt, ut ab his ſeorſim tradi nequeant. Cutis vero perſpiratio continua in graviſſimis eſt corporis officiis, quibus integritas eius et aequabilitas virium ſervatur; quibus etiam, ſi latius ſumatur, alterna corporum animalium in ſe invicem efficacia promovetur. Quodvis enim vivum corpus, univerſi organiſmi viribus participatum atque reciprocis impulſibus inſigne (§. 3.), ſphaeram format activitatis (§. 16.), in qua proceſſus Galva-

nico-vitalis dominatur, eliminatis iis omnibus, quae mixtioni servandae obesse, attractis, quae peculiarem servare mixtionem possent (§. 38. 52. 54.). Hinc plantarum atmosphaera minus efficax quam animalium, in quibus potentissima est humana, quae, Galvanismi particeps, etiam in remota corpora agit, maxime dum, per magnetismum animalem, κοιναίσθησις excitata est (§. 69.).

261.

Organi vero huic insigni et gravissimo muneri dicati consideratio praemittenda est. *Cutim* vocamus omne id indumentum, quod externam corporis faciem vestit, in internas etiam caveas continuatum, licet ibi destitutum peculiari sit tegmine. Est id indumentum fere tenerrimum homini inter alia animalia, defectu praesertim panniculi carnosi, qui in bestiis quadrupedibus subest. Et in ipso humano genere varii sunt huius teneritatis modi: feminarum enim cultiorum, Aethiopum et Turcarum, cutis delicatior est et mollior, quam borealium populorum. Per ipsum etiam corporis ambitum varii sunt modi: quae enim tenerrima est in penis glande, labrorum limbo, et interna femorum facie, durissima esse solet in planta pedum, in volis manuum, maxime in operariis.

Suprema huius indumenti pars est *epidermis*, *epithelium* in labris dicta, quam nonnulli anorgani-

eam habuerunt, cum neque vasis nutriri neque nervis pertexi videatur. Nequaquam vero ab organismo totius corporis semovendam esse hanc partem efficitur tum ex incremento ac restitutione amissae, tum etiam ex eo, quod sensu et morbis aliarum partium participatur.

Cum subiacente cute intime nectitur ope processuum, qui villorum specie internam faciem hirsutam reddunt. Sunt autem ductuli excretorii e substrata cute vasculosa humores et species aëriformes eliminantes. Eorum ductuum oscilla hiantia poros cutaneos constituunt, in sudore praeprimis conspicuos; ubi detracta est epidermis aut remota a cute subiacente, ita occlusos, ut prorsus impervia cuticula humores cuiusvis generis retineat: quod manifesto in hydrope subcutaneo et post adhibita vesicatoria observamus. Obvestire ea oscilla duplicata cuticula videtur; unde omnino laxior corpore mucoso seu cute subiacente in rugas facillime contrahitur.

Singularis est in quibusdam partibus conformatio eius cuticulae: lineis sulcatis spiralibus in digitorum apice, ramoso-parallelis in vola manus, stellato-polygonis in dorso manus et fronte, punctis duntaxat et stellarum rudimentis in genis et pectore exarata est.

Dum causticis stimulis vel morbis cutaneis epidermis secedit, furfures solet aut squamas formare aut etiam pulverem album farinaceum, facillime

acidis quibuslibet ſolvendum. Eas ſquamas, unguium mole, foetidiſſimum odorem ſpirantes, innumera copia vidi quotidie de corpore leproſae defluere, ut novae continuo de cute ſubiacente ſuccreſcerent. Ea furfurum aut ſquamarum forma fraudi fuit Leeuwenhoekio, ut ex iis cuticulam compoſitam fingeret, dum vaſcula exhalantia iuncta obdureſcerent. Qui quidem error vel eo refutatur, quod nonniſi in morbis quibusdam hanc ſquamarum formam diſpicere poſſumus. Alioquin enim vel farina ſola obſervatur, vel etiam in cornua aut callos abire cuticula poteſt. In hominibus enim operariis nihil frequentius eſt calloſa volae manuum duritie, qua et ſenſus torpor producitur.

Ortus verus cuticulae e muco cutis dureſcente ad aërem exponendus eſt. Ea enim eſt, Fourcroyi et Vauquelini nuperrimis teſtimoniis, muci animalis qualitas, ut nec frigore coëat, velut gelatina, nec calore, albuminis more, ſed ab aëris ſolo contactu obdureſcat, ut gummi ſolutum. Hinc, quo copioſior eſt muci ad ſuperficiem ſecretio, eo facilius etiam cuticula amiſſa reſtituitur; quo malignius vero vaſorum exhalantium functiones perficiuntur, eo minus et aegrius reparatur. Id iam Ariſtoteles divinavit, cum e viſcido humore cuticulam oriri ſtatueret (*gener. anim. II. 6.*).

Quo minus aëri expoſita eſt cuticula, eo magis mucoſa eſſe conſueſcit, exemplo aquatilium et ip-

ſarum hominis partium internarum, quas cuticula obveſtit mucoſa et lubrica. Inſectorum et vermium cuticula pluries ſecedere iterumque reſtitui ſolet. Evaneſcit omne id indumentum in zoophytis.

262.

Subiacens cuticulae *corpus mucoſum* per totum fere animale regnum occurrit. Pertexitur papillis, ſeu colliculis variis, quorum interna compages penicillata, tactus ſedes eſt. Obſervantur maxime in digitorum apicibus humanorum, in naſo canis et porci, in proboſcide elephanti, in avium pedibus. Carent iis fere reptilia et molluſca.

Subiacet huic corpori *corium* ipſum fibroſum ſeu rete Malpighianum, vaſis ſanguiferis nervisque numeroſis pertextum, muſculoſum in plerisque animalibus.

Colore vario inſignis eſt haec tela. Albidior et incarnata in Europaeis, praeſertim Germaniae, Daniae, Sueciae et Angliae incolis, iisque, qui fulva coma coeruleisque oculis originem celticam probant, tum etiam in infantibus recens natis. Fuſcus eſt color Europaeorum auſtralium, Italorum, Gallorum, Hiſpanorum eorumque, qui Slavicae ſunt originis, tum etiam atrabilariorum et qui nigris oculis atraque coma gaudent. Gilvus eſt color Mongolicae ſtirpis; badius Malaicae; cupreus Americanorum; niger denique Aethiopum (§. 96.).

Per omnes animalium classes is color corporis mucosi mire variat, ut piscium admirabilis splendor, ut erucarum et papilionum lucentes pulcritudines inde exponi possint. Namque ipsae alarum squamae mire variegatae in papilionibus mucosae sunt, dum chrysalidibus includuntur. Et calcarea indumenti indoles in crustaceis huc manifesto pertinet.

Quae coloris varietates e chemica depositorum in corpus hoc mucosum humorum ratione absque ullo dubio proficiscuntur. Est autem ea sapientia corpus nostrum exstructum, ut advectus per arterias sanguis oxydatus oxygene suo magis magisque orbetur, quo propius ad vasa capillaria accedit: in cutaneis vasculis negativa polaritate iam pollere videtur, ut inde in venosum abeat et in excrementa cutanea. Hydrogene et carbonico scaturiunt humores e reticulatis illis vasculis excreti; quorum negativorum elementorum quo maior est copia, eo magis fuscescere debet color cutaneus: namque atmosphaerici oxygenis pars cum carbonico atrum colorem producere, pluribus iam locis (§. 44. 45. 144.) probavimus.

Itaque ater Aethiopum color carbonico oxydato retis Malpighiani est tribuendus, si solis lumen eam oxydationem simul infirmat: sive, ut distinctius loquar, duplex eius nigredinis caussa est accusanda: *interna*, seu carbonici oxydati et hydrogenis carbonici copia, quam adesse probant etiam odor singula-

ris, quem Aethiopum cutis ſpirat, (caraibicus dictus in Antillis) et mollities tenerrima cutis, olei abundantia producta. Hinc etiam fuſcus eſt Grönlandorum et Samoiedarum color, quod oleo cutis ob pinguiſſimarum carnium et lardi cetacei eſum abundat: et univerſim ſolent obſcuriores eſſe cutis partes, quae carbonico et hydrogene, ſeu muco oleoſo, ſcaturiunt, ut areola mammillarum et abdomen quarumdam gravidarum.

Externa vero cauſſa nigredinis in lumine ſolari ſine dubio quaerenda eſt: cum generatim videamus, lucem, oxygene e corporibus organicis attracto, carbonici abundantiam producere, idque ita figere, ne ſuperfluae partes eliminentur. Ea enim ratione pigmentum plantarum viride exponitur, et ephelides etiam lucem accipiunt, quae macularum flavarum ſpecie teneram faciei cutim occupant et acidis detergentur. Hinc quavis fere aeſtate facies infantum et feminarum flaveſcit ac fuſceſcit, expalleſcens iterum per hyemem. Hinc et Europaei, qui diu intra tropicos vixerunt, maxime ii, qui ibi nati ſunt, Creoli dicti, fuſco colore inſignes ſunt. Malabariae incolae auſtraliores etiam magis ad nigredinem vergunt, quam qui boreales montes habitant.

Ex quo coniectura aliquis conſequi poſſet, Europaeos, qui diu degerint intra tropicos, in Aethiopes ipſos mutari. Quod narratione ſaepius repetita credibile fit, inter Mandingos Africae occi-

dentalis habitare Lusitanos, qui totam Aethiopum naturam adsumserint. Esse eam gentem veram progeniem Lusitanorum haud mixtam, probare studuerunt Mootius et Labatius. Neque tamen omnia removerunt dubia de europaearum mulierum impotentia, id clima durare, unde probabilius existimamus cum Blumenbachio, Mulattos potius esse eos Lusitanos aethiopes, e commistione Lusitanorum cum Aethiopissis ortos.

263.

B. *De muco et adipe.*

Dictum est de cutis colore, qui cum fabricae potissimum eius retis Malpighiani ac humorum indoli tribuendus sit, proximum est, ut disertius de eius fabricae partibus loquar.

Insunt autem cuti propriae glandulae peculiares et muciferae et oleiferae, maxime ubi laxa est et plicata. Folliculi praeterea formantur seu cellulae, in quas effusus latex mucoso-oleosus stagnat, varia mole, variaque indole in diversis partibus. Mucum parant membranae mucosae e lympha coagulabili; humorem viscidum, ad aëra durescentem, ut gummi solutum; nec frigore coëuntem, gelatinae; nec calore, albuminis ad instar (§. 49. 261.). Solvitur acidis omnibus, nequaquam vero aqua, sive frigida fuerit sive calida, filis solis in ea extensus.

Est

Eſt inquilinus humor, ratione partium, quas occupat, quaeque eo nutriuntur; excrementitius vero ratione ſanguinis, e quo eliminatur. Eo muco dureſcente formatur cuticula (§. 261.); exprimitur etiam e ductulis excretoriis quarundam laxiorum partium vermiculorum ſpecie, quae comedonum nomine veniunt.

Mixtus ei eſt plerumque adeps; ſubſtantia inter fluidam ſolidamque media, qui a lympha defectu azotici, a muco et gelatina hydrogene abundante differt (§. 81.). Oleum animale, quo ſcaturit, eius hydrogenis cum carbonico connubium manifeſto prodit: ammoniaci nullum fere adeſt veſtigium, ſed eo maiorem oxygenis, quo factum eſt, ut peculiare acidum, ſebaceum dictum, in adipe nonnulli ſtatuerint. Hinc etiam cum bilis ſecretione adipis generatio ita cohaeret, ut obeſi fiant, quorum hepar turgeſcit, utque et in faginatis anſeribus enormem plerumque iecinoris molem animadvertamus. In gelatinam facillime mutatur, eadem fere oxygenis ratione praeditam, ſed hydrogenis et carbonici copia carentem. Viſa enim eſt gelatina tum in foetu, tum in variis morbis adipis vices agere, ut ubivis appareret in tela, quam adeps occupare ſolet. Ipſam etiam muſculorum et oſſium ſubſtantiam poſſe in adipis naturam transformari, e variis patet obſervationibus oſteoſteatomatum et lipomatum. Differens

enim elementorum ratio duntaxat poſcitur, ut haec mutatio exponatur.

Cum adſimilationem in univerſum disputaremus (§. 81.), adipis etiam generationem e defectu plenae et perfectae nutritionis expoſuimus: quod e deficiente oxygenis et azotici ea ratione patet, quae ad nutriendas partes requiritur. In ſanis enim hominibus rara eſt obeſitas, ſi corpus motu exercent et bene nutriuntur: deeſt etiam adeps in partibus iis, quas ſanguis magis oxydatus appetit: abundat in abdominis viſceribus, ſanguine venoſo ſcatentibus. Sed evocatur inſuper poſitiva arteriarum polaritate, ſicut in lagena Kleiſtiana alterius tegminis electricitas oppoſitam alterius elicit (§. 72. 165.).

264.

Paratum iam adipem in ſanguine adeſſe nonnulli, praeeunte Hallero, autumarunt, nixi maxime Morgagnii obſervatione, qui de amputatis vaſis adipem guttatim ſtillare, et Malpighii, qui in ranarum vaſis fluere adipis globulos viderit. Dubiae tamen ſunt eae obſervationes, cum haud rarum ſit, in ſectionibus partium, quas arteriae percurrunt, adipoſae telae humores oleoſos ſimul effluere. Sententia de praeexiſtentibus in maſſa ſanguinis humoribus, ſupra iam (§. 245.) uberrime repudiata eſt: ideoque nec hic illi amplius immoramur.

Maxime vero memorabilis est adipis tum celerrima generatio, tum rapidissima amotio, tum varia vicissitudo. Namque animalia, praesertim iuniora, quae quiescunt, neque motibus aut sensibus corpus exercent, brevissimo tempore saepe saginantur, quod de Emberizis hortulanis, de alaudis nostratibus, de anseribus et vitulis, quos Angli, detracto sanguine, saginant, certum est. Ut gallinae saginandae continuo dormiant, sensus saltem earum quiescant, ipsi pabulo lolium admiscetur. Anseribus, quos gula ingenua saginat, pedes franguntur et lumen adimitur. Iis artibus fit, ut brevissimo tempore et supra modum pinguescant.

Absorbtio adipis eadem fit celeritate. Namque qui morbis conficiuntur aut esurie, paucis saepe diebus, imo unico nonnunquam emaciantur, ut adipis locum vel gelatina occupet, vel rugis laxa cutis contrahatur. Hinc etiam varietates adipis et vicissitudines exponendae sunt.

Infantes et feminae, quibus ob hydrogenis praepotentem indolem (§. 99. 100.) plurimus est adeps, habent etiam fluidiorem, magis oleosum et albidiorem. In orbita insuper et scroto solet ad gelatinae aut olei indolem accedere. Aetas provectior gaudet firmiori adipe et flavicundo, qui spissior etiam esse circa renes et in articulis solet, ut duras saepe massas in genu formet. In senibus fluidior fere evanescit, unde rugosa fit cutis; firmior superest,

brunea, livida in omento et circa viſcera abdominalia.

Animalia herbivora firmiori gaudent adipe, qui ſebum in bovibus, ovibus et cervis vocatur; carnivororum multo fluidior eſt et ad oleoſam indolem propius accedens. Fluidior etiam avium et piſcium, in quibus ſaepe merum oleum ſiſtit.

265.

Sequitur, ut de utilitatibus adipis praecipiam. Adfinis eſt lymphae ceterisque particulis nutrientibus, praeterquam quod azotici idonea ratione careat. Converti igitur ope glandularum lymphaticarum in uniformem eum humorem, a vaſis abſorbentibus vectum, probabile eſt, cum glires et marmotae et quae hiemem dormiendo degunt, ſaepe macilentae ſint, ſi edormiverunt, cum perfectam etiam abſtinentiam durare obeſi homines magis poſſint, quam macilenti. Itaque abſorbtus adeps nutritioni inſervire videtur. Quod vero non ſine contentione eſt. Etenim, licet et nuperrime Mangilius fatetur, obeſitatem gliribus et marmotis uſui illi eſſe, haud tamen inficiatur, nonnunquam ſatis pingues eſſe expergefactos: et cum conſumtio minima ſit ob ſpiritus rariſſime ductos, minima etiam penu opus eſt. Dein rapidiſſime conſumtus adeps et abſorbtus praecipitat potius homines, quam iuvat, ſiquidem perniciosas ex eo fonte febres oriri, Huxhamius

iam observavit. Quod ita intelligendum eſt, utlentam et regularem adipis conſumtionem, qualis quotidie in ſanis contingit corporibus, utilem eſſe, praepoſteram vero et turbulentam exitio eſſe fateamur.

Aliud autem et princeps quidem emolumentum adipis eſt polaritas ſervata inter muſculos oxygene ſcatentes et telam adipoſam hydrogene abundantem, qua faciliores redduntur motus (§. 72.). Bipolarium more conductorum partes corporis humani aequabilem poſcunt utriusque elementi, et oxygenis et hydrogenis ſeceſſum (§. 81.): alterutra praevalente, ſecunda infirmatur valetudo, ut motus ſaltem muſculorum tardiores fiant, abundante adipe, durabiles etiam eſſe non poſſint in nimis macilentis. Idonea vero utriusque polaritatis ratio ſervat ac firmat eos actus.

Dein mobilitas partium promovetur circumfuſo muſculis adipe, quo frictio minuitur et rigiditas partium arcetur. Minores muſculos et iuniorem aetatem iuvat adipis loco gelatina, quae idem officium praeſtat.

Maxima vero etiam utilitas adipis in frigoris noxa a ſuperficie corporis avertenda eſt: quod in arcticis populis, in polaribus animalibus, vulpibus, alcis et balaenis, manifeſtum eſt, quod inſuper exempla glirium et aliorum animalium, hiemes dormiendo durantium, confirmant. Homines praeterea macilenti frigoris vim acrius ſentiunt, quam obeſi.

et ſolent animalia lardi magna copia abundantes ſenſu obtuſo gaudere. Trahi etiam huc poteſt obtuſus earum partium ſenſus, quae adipe involutae ſunt, ut nimiam ſenſilitatem hactenus minui ac infirmari exploratum habeamus.

C. *De unguibus et pilis.*

266.

Sed aliae etiam ſunt partes, proceſſus potius cutis dicendae, quae prius conſiderandae ſunt, quam de ipſa ſecretionis cutaneae theoria praecipiamus.

Unguium primum natura cartilaginea eſt ac fere cornea, initio molliuſcula et elaſtica, fibris longitudinalibus et pluribus ſtratis compoſita. In foetu iam a tertio inde menſe obſervantur. Radice a duplicata epidermide conteguntur, apice in hominibus plani latique ſupra epidermidem aciem offerunt; ſenſiles duntaxat ſunt, qua cum cute cohaerent.

Originem autem ducunt ex ipſa ultimi articuli digitorum capſula atque perioſteo, cum quibus telae ope celluloſae cohaerent; cuiusque proceſſus in unguem mollior, albidus, a cuticula plerumque tectus, *lunulae* nomine venit. Subeſt unguibus rete Malpighianum ſeu corpus mucoſum cutaneum, unde et eius color translucet et ſanguinis in vaſculis retis illius indolem divinare e colore et habitu

unguium possimus. In ungulis veterino generi peculiaribus satis crassum id corpus mucosum observatur. Cum eo substrato reti nectuntur ungues ope sulcorum, quibus interna facies exaratur. Oritur etiam, simili ac epidermis modo, unguium durities ex obdurescente reti mucoso, licet nostrum non sit exponere, quare in apicibus digitorum potius hae corneae laminae nascantur.

Ea durities, vasorum et nervorum absentia haud obsunt organicae unguium indoli. Etenim crescunt, et hactenus quidem, ut trium mensium spatio toti restituantur. Crescere etiam post mortem Aristoteles iam monuit (*hist. anim. III.* 11.), unde vegetativa eorum vita, si modo verum fuerit, effici posset. Tametsi nervis careant, papillae retis mucosi cum iis nexae sensum acutum nonnunquam impertiunt: quae praesertim in paronychia dolorum atrocium caussa est, licet ii maxime tamen ex periosteo nervisque id legentibus adfectis oriantur.

Usus unguium insignis est ad firmandum principio pulvillum musculosum, quem apex digiti format, cuiusque ope tactus praecipue producitur. Si nullum fuisset eiusmodi scutum dorsale, sine fulcimine pulvilli sentientes relaberentur, cum os ipsum ad apicem usque progredi non posset. Dein etiam ad comprehendenda minuta corpuscula, meliusque tractanda inserviunt.

267.

Pili ſunt tubuli longi, teretes, cornea membrana cincti, medulla referti, qui fere ubique e corporis facie producuntur. In viris frequentiores eas potiſſimum partes occupant, in quibus vita dominatur ſenſifera, aut ubi adeps copioſus ſecernitur. Pilis enim abundant pubes, mentum, axillae, ani ambitus ipſumque non raro pectus. In mento mulierum earum duntaxat conſpiciuntur, quae a menſtruis defectae aut viragines ſunt, quemadmodum de Cariae ſacerdotibus Ariſtoteles teſtatur (*hiſt. anim. III.* 11.).

Plantarum epidermis ſimiles gerit tubulos tenuiſſimos, modo ſimplices, iam compoſitos, tranſpirationi manifeſto faventes, cum in iunioribus ſurculis, in axillis ramorum frequentiores ſint. Animal quodcunque inferiorum ordinum impube eſt, ſi ſpiritus ducendi officium minoris eſt momenti: inſecta volantia, quorum ſpiritus ducendi organa plurima ſunt et graviſſima, alas etiam habent et corpus totum pube tenuiſſima et elegantiſſima obſitum. Aves, quarum totum fere corpus organis iis ſpiritum ducentibus eſt repletum, plumas velut pilos multiplices, geſtant. Mammifera plura, quorum medulla ſpinalis gravior fere eſt cerebro ac nobilior, iubam habent toti ſpinae dorſali inſidentem: marina vero, parca reſpiratione inſignia, impubia fere ſunt, ut phoca, trichecus et balaena.

268.

Sine adipe autem pili oriri non solent: radicem saltem agunt in tela adiposa, quae ubi deest, ut in vola manus, pedum planta et pene, nulli etiam pili conspiciuntur.

Bulbi autem dicuntur primordia pili, ovalia corpuscula aut subrotunda, duplex involucrum capillorum formantia. Est enim exterius involucrum vasculoso-nervosum, glutinosum, quo inciso sanguis effunditur et gluten formatur: unde et in pilum sanguis aliique retis Malpighiani humores transeunt, In eo enim teterrimo morbo, qui ad Vistulae ripas et *Tanais* grassatur, plicae polonicae nomine, omnes capillorum plexus glutine impliciti et sanguine circumfusi sunt, tota fere nutritionis vi eo vergente, ut capillitium producatur et implicetur.

Sub eo primo involucro alterum est interius, cylindricum, filamentosum, cuius substantia mollior pilum et extra cutim comitatur. Exeunt enim pili e tela adiposa, praesertim qua glandulae latent, deserta vagina externa, producta vero interna, quae infundibuli forma pilum ex epidermide egredientem comitatur, unde, detracta cuticula pilos una detrahi, sequitur. Ex interiore ea vagina filamenta vesiculosa totam cylindrum, quam pilus constituit, ambeunt, similia fere Chiraco visa eius corporis, quod pennas avium refercit. Quod quidem corpus in vivis pennis est cylindrus gelatinosa, quam vasa

ſanguifera percurrunt. Filamenta illa veſiculoſa pilorum vehendo ſucco nutritio aut medullae adducendae inſervire videntur.

Itaque nutriri pilos certum exiſtimamus et exploratum, etiamſi nulla vaſa, nullos in iis nervos indicare cuique licuerit. Vegetativa vita fruuntur, cum et evulſi e corpore et aquae immiſſi radicibus creſcere pergant; cum poſt mortem etiam creſcere, ſed rigidiores fieri antiqua ſit opinio (*Ariſt. hiſt. anim. III.* 11.); cum facillime renaſcantur, praeſertim in mento et capite, aegerrime in ciliis et ſuperciliis.

269.

Pilorum ſicut varius eſt color, ita variae etiam formae. Memoratu quidem dignum eſt, cutis colorem haud ſemper cum pilorum colore congruere: albiſſima enim cutis poteſt aterrimis obſita eſſe pilis, et fuſcus cutis color rufos ſaepe capillos comitatur. Qui atrum enim habent capillitium, rutilum myſtacem aut rutilam gerere barbam nonnunquam conſueſcunt. Nigra coma molliſſima, cincinnata Malaicae ſtirpi; atra, rigida ac criſpa Aethiopibus; nigra ac recta Mongolicae et Americanae eſt. Quorum ſi totum officium cutaneum infirmatur, pallidi et albiſſimi in cretacea cute oriuntur capilli: Leucaethiopum morbus.

Huc etiam hactenus pertinet canities, quod filamenta medullaria exolescant, neque nutritius amplius succus capillos adscendat. Perlucentes fiunt, multo magis fluxiles et fragiles, quales in senescentibus continuo videmus, quales rarius etiam a fame aut terrore nimio ortos fuisse accepimus. In apertis et soli expositis locis prius canescere pilos Aristoteles docuit, novissime autem pubem, quod tamen nonnunquam etiam aliter se habet. Palpebrarum pilos lentissime canescere plerumque quidem verum est: neque tamen sine exemplo habemus cilia simul cum capillitio canescentia.

Est etiam varia diametrus capillorum, varia moles. Subtilissima fere est lanugo genarum in delicatulis virginibus, rigidissima atrabilariorum pubes. Variat enim diametrus a quingentesima ad octingentesimam pollicis partem. Crispior est et rigidior et paullo compressa pubes; rectum in Europaeis plerisque et mollius et teres capillitium. Tenerior est etiam Americanorum barba, unde, cum facilius et universim evellatur, imberbes eos nonnulli habuerunt. Tenerrima lanugo eunuchorum mentum obsidet.

270.

Vauquelini nuperrima analysis nos docuit, pilos componi e sulfure et oleo aut fusco aut rufo aut decolori, calce phosphorica et carbonica, aut,

si cani sunt, magnesia phosphorica, pauca etiam ferri aut magnesii oxydati copia. E negativa adipis qualitate plerumque orti, positive polaria tamen continent elementa; unde, quare caput, cerebri sedem, occupent, quare iubarum forma spinam quadrupedum dorsalem, per se patet. Ex eo etiam exponi potest pilorum in masculo corpore copia, quod positiva polaritas e negativa potentius emergit, quam in feminis, quarum corpus hydrogene solo abundat (§. 99.). Hinc etiam, Autenriethio egregie docente (*Reils Arch. VII.* 280.), lucem accipiunt pili in steatomatibus ovarii, a norma sua degenerati, satis frequentes.

Ex eodem fonte declaranda est electrica pilorum indoles, quam pexi scintillis produnt, in felibus praecipue observanda. Cum enim e negativa electricitate orti positivam tamen subordinatam contineant, in se ipsis possunt efficientiam producere electricam (§. 29.). Hinc quoque perspirare vel subtilissimas particulas, nemo negabit.

D. *De perspiratione ipsa, sudore et inhalatione cutanea.*

271.

Per totam cutis superficiem, etiamsi nullus profunditur sudor, vapores tamen tenuissimos perspirare et aëris species, nemo negabit, qui vel va-

pidam digitorum tepidorum umbram ad frigida vitra aut specula observaverit, vel mollitudinem cutis sanae ac bene valentis.

Quales autem sint eiusmodi vapores, qua copia adsiduo exhalentur, ac quibus viribus, quibusve organis eliminentur, uberius exponendum est. Latex aquosus, qui hac via e corpore educitur, tantum abest, ut guttularum forma appareat, ut potius caloris ope in vapores et species aëriformes abiisse videatur. Nullum enim unquam vel olei vel salis vel aquae conspicuae vestigium in perspirabili eo cutaneo observatum est. Qui nostra memoria primus hanc quaestionem accuratius tractavit, Ingenhoussius, duas tertias perspirabilis partes acidum esse carbonicum, unam vero tertiam azoticum probavit: multo solertius haec indagans Abernethius, qui et sub mercurio manus et brachia perspirantia percontatus est, limpidum quidem invenit laticem, quem vero e vaporibus demum, calore minuto, in guttulas coiisse, probabile est. In eo latice exiguam salis portionem reperiit, ex animali massa producti, calcem praesertim phosphoricam et ammoniacum, quod, minuta perspiratione, in urinam abit ac peculiarem illam constituit substantiam, quam οὐρικὴν dicemus.

Itaque secedit sanguis indifferens, cutem irruens, in utramque aquae formam, et positivam et negativam, illam acido carbonico, hanc azotico et ammoniaco constitutam.

272.

Quanta vero ſit eius perſpirabilis materiei copia, in temporis certo quodam ſpatio exhalata, a Sanctorii inde temporibus diligentiſſime indagata, etiamnum fere in contentionem venit, ni nuperioribus Abernethii experimentis fidem habuerimus.

Sanctorius enim, et qui eum ſequuti ſunt, ex pondere corporis imminuto, ſubtractis urinae faecumque ponderibus, quantitatem perſpirabilis materiei computarunt: neglectis aliis excretionibus ſputorum ipſaque continua pulmonum exhalatione: neglecta etiam inhalatione, quam maximi eſſe momenti, infra docebimus. Ideoque nec Dodarti, Keilii, Ryei, Liningſii aliorumque comparationes cum urinae quantitate, per aeſtatis et hyemis variam temperiem, ſuffragiis noſtris dignae ſunt. Namque, qui in Hibernia haec ſcrutatus eſt, Ryeus, per omnia anni tempora, perſpirationem ſemet habere ad urinam ut 7: 5: qui in Carolina experimenta eiusmodi inſtituit, per aeſtatem eſſe rationem ut 3: 2, per hyemem ut 2: 3, ſtatuit: neglecta iterum, praeter ſuperius indicata momenta, potuum ratione et corporis animalis ipſam variam valetudinem, qua fit, modo hoc modo illud excretionum genus praevaleat.

Abernethius autem, cui equidem ſummam habeo fidem, eam rationem invenit, ut limpidi laticis tres fere drachmae intra ſex horas excernantur, ſpeciei vero aëriformis carbonicae quatuor drach-

mae aliquando intra horae unius ſpatium. Quae experimentis per dies aeſtuoſos inſtitutis eruta rationem haudquaquam aequabilem docent. Namque alio loco calculis ſtatuit, per univerſum cutis ambitum ſeptuaginta ſeptem drachmas aëris carbonici exhalari; qua tamen aërea tranſpiratione pondus corporis haud valde mutari, ſed aquae eliminatae copia, quae duas libras cum dimidia per nycthemeron complectatur. E qua ingenti ſane vaporum ſpecierumque aëriformium quantitate per cutim tranſpiratarum efficitur, ſummi eſſe in tota oeconomia animali uſus. Quorſum etiam pertinet, quamvis aliam virium exſertionem hanc ſolere minuere aut ſupprimere, alias etiam omnes excretiones humorum cum hac alternari.

273.

Quibus inſtrumentis autem et viribus haec functio perficiatur, generatim quidem coniici poteſt ex iis, quae de finibus vaſorum ſecernentium (§. 253.) monuimus. Quanquam non defuerunt, qui ipſos ductulos ſudoriferos coloratis liquoribus iniici per arterias ſtatuerent; maiorem tamen fidem et Albini et Ruyſchii teſtimonia merentur, quibus conſtat, colores maſſarum remanſiſſe, gluten vero decolor penetraſſe in vias ſudoriferas. Arteriae ſine dubio advehunt elementa, e quibus perſpirabilis componitur materia; neque tamen continuo illae

tractu in ductus excretorios prodeunt, neque ipsa materies iam parata in sanguine esse potest (§. 245. 253.). Itaque processu Galvanico-vitali sanguis ultimos ramusculos appellens secedit in utramque aquae formam: si ille recto ordine et mediocritate regulari agit, necesse est, chemicum effectum maximum ac perspirationem maxime esse vegetam (§. 37.). Contra nimis excitatus aut depressus Galvanismus secessum humorum debilitare atque perspirationem supprimere debet.

Hinc certem existimo ac exploratum, ut Galvanismus est electricitatis modus quidam, ita electricas etiam leges functionem hanc sequi, effectusque electricos cum perspiratione continuo fere iunctos esse. Superficies petit animabilis illa natura, per corporum compagem solummodo transmissa: sic elementa perspiratione secedentia per sanguinem transmittuntur, quem intactum linquunt (§. 52.). Hinc etiam perspiratio ipsa elementa electrica producit, ut, Symmero observante, tibiale siccum per simplicem indutionem super nudam cutim omnibus possimus viribus impraegnare electricis. Haec est admirabilitas illa effluviorum cutaneorum ea vi in remota loca agentium, ut sagaces canes possint dominum inter catervam millium hominum reperire, quin etiam anquirant nonnunquam per plurium milliarium distantiam. Nulli alii enim vapores aut mole-

moleculae, quam quibus imponderabilia adiuncta ſunt, in qa diſtantia nervos adficere valent.

Arteriae, ad modum formationum electricitatis poſitivae expanſae, verum ſiſtunt perſpirationis cutaneae fontem; unde, quidquid arteriarum vim mediocriter incitare ac augere poteſt, id etiam oportet perſpirationem promovere: offendunt autem hanc functionem, quaecunque ultra modum arterias excitant, aut quae earum vim infirmant.

Augetur perſpiratio naturalis motu muſculorum, exercitio ſenſuum, externo calore, animi adfectibus laetis, electricitate, ciborum digeſtione perfecta, potibus leniter calefacientibus et ſpirituoſis. Hinc plus perſpiramus ambulando, corpore bene tecto aut fricto, praeſertim nocturno tempore, quo ciborum digeſtio perfecta eſt. Alioquin enim quiete ac decubitu molli absque ſtragulis perſpiratio potius ſupprimitur. Minuitur etiam quavis alia functione incitata, digeſtione incipiente, urina copioſius ſecreta, alvo fluxa, frigore denique, praeſertim ſi corpus quieſcit. Minuitur nimia virium incitatione in febribus validiſſimis, nimio calore, animi motibus violentis et ſpaſmis cutim contrahentibus.

Quomodo noceat minuta, maxime ſubito ſuppreſſa perſpiratio, in pathologicis uberius exponetur. Hic ſufficit moneamus, tantum abeſſe, ut a ſubſtantiae cuiusdam regreſſae noxa in ſanguine oriantur ii adfectus, ut potius irregularem virium

distributionem, ac organorum συνεργείας (§. 74.) excitatam internorum viſcerum adfectionem ſignent. Sed haec hactenus: neceſſe eſt, ad ſudorem transeamus.

274.

Appellamus autem ſudorem excretionem cutis ſub ſenſus cadentem, aquoſam ut plurimum, ſed paullo ſalino-oleoſam: ex unguine et muco in cute ſecretis. Hoc admixto unguine fit, ut ſudore lintea tingantur, praeſertim in axillis et pube, ut foetorem edat peculiarem, maxime in calidarum regionum incolis et Aethiopibus.

Itaque differt a perſpiratione ſudor, quod illa vaporis, hic guttarum forma prodeat, quod illa ſalium ſatis exiguam ac olei, hic vero ſufficientem copiam habeat. Etenim ſales cryſtallorum forma in ſudore nonnumquam effloreſcere in arthritide, pariter ac rheumatiſmo ſaepius obſervatum eſt. Phosphorici autem ſunt ſales, quibus optime corpus hac via liberatur.

Eadem eſſe organa, eademque vaſa, quae ſudorem, ac quae perſpirationem ſecernunt, nequaquam dubium eſt, cum alia lateant, atque gradatim manifeſto videamus vapores in guttas abire, perſpirabile igitur in ſudorem. Satis autem patet, in ratione inverſa eſſe ſudorem et perſpirationem; aucto enim illo haec neceſſe eſt ſupprimatur. Namque

capillaria vasa et ductuli, quibus ante vapores vehebantur et species aëriformes, iam humoribus ipsis abundant, unde naturalis functio prior cessare debet.

Sudor sine excitata arteriarum secernentium actione ne cogitari quidem potest. Est autem ut consequatur, necessaria laxitas quaedam ostiolorum, quibus humores educuntur: clausis enim his ac contractis, quod in nimis incitata circuitus vi contingere solet, supprimitur etiam sudor et cutis arescit. Inde colligitur, quam utilis sit sudor in morborum decremento, ut, remissa summa virium intensione, et noxia per cutim eiiciantur et generalis totius eius organi laxitas promoveatur. Neque obscurum est, cur sudor in universum haud naturalis sit, cum nimiam fere arteriarum incitationem, nimiam etiam oscillorum laxitatem poscat. Solent quidem durare eum ac ferre, tum qui calidas regiones habitant, tum operarii homines, tum denique qui adsuerunt.

275.

Solet interdum, ut sanitas servetur, natura membrum aliquod singulare ita formare, ut continuo sudorem singularem fundat, quo adsueti tanquam adminiculo gaudent, corpus a nocituris liberante atque purgante. Sic, qui vel arthritici sunt vel stasibus laborant abdominalibus, foetentem habere pedum sudorem consuerunt, quo paullatim

tantummodo ſuppreſſo, ſumme noxiae illico oriuntur ſequelae.

Quam varias ſubinde ſudor recipiat particulas e corpore removendas, e vario elucet odore, quem ſpargit. Manifeſto enim acidus eſt in febribus intermittentibus, poſt metaſtaſes lacteas, in rheumatismis, miliaribus et febribus nervoſis: alcalinus eſt in febribus putridis: vapidus aut mucidus in ſcabie: in herpetibus empyreumaticus: hircinus in leproſis adfectibus: ſubdulcis nauſeoſus in ſyphiliticis: peculiaris ſalſuginoſus in variolis malignis. Intolerabilis eſt ſudorum foetor poſt inſultus adfectuum convulſivorum, epilepſiae et rabiei, unde omnino patet, nequaquam egeri ſemper nocitura, ſed ea, quae per inſultus ipſos modo Galvanico-vitali generata erant.

Nonnunquam ſudores tenaces ſunt ac gelatinoſi, praeſertim, ſi nutritio labefactata eſt. Efficitur inde, gelatinam aliasque particulas nutritioni inſervientes cum ſudoribus eliminari, ut corporis habitus neceſſario decreſcere debeat.

276.

Proximum eſt, ut graviſſimam cutis functionem, *inhalatum*, ſeu abſorbtionem elementorum aëreorum ipſiusque aquae ac aliarum rerum probemus. Quod eo magis videtur neceſſarium, quo plura nuper argumenta a novatoribus contra eam functionem propoſita fuerunt. Iamdiu creditum eſt,

cutim humanam, licet vasorum absorbentium ostia aperta non sint, his tamen vasis omnia sorbere ac adsumere, quae continuo cutim ambeant, aut quae frictione ei insinuentur; manifesto hydrargyri testimonio, ubi cuti adfricatur, promtissime abeuntis in massam humorum. Quin etiam maiores nostri viderunt, balneis tepidis cutim non solum molliri, sed aquam etiam hactenus abire in humorum massam, ut corpus gravius fiat, ut potibus haud egeat, qui vel balneis utatur, vel in aëre degat humido. Simpsonio contigit aegrum observare siti et febre aestuosa valde cruciatum, qui, pedibus aquae impositis, illico magnam pallidae urinae copiam redderet.

Numerosis autem iis observationibus Seguinus et qui eum sequuti sunt, obiecerunt experimenta, quibus constare dicitur, balneis eapropter duntaxat corpus gravius reddi, quod aqua perspirationem retineat, hydrargyrum vero tum demum absorberi, cum misceri eius aliquid cum transpirata materie ac sanguinem ingredi possit.

Haec autem, utut speciosa videri possint, nihil probant, nisi, quantopere possit ab evidentissima etiam veritate deflecti, si manifestae negliguntur observationes. Observationibus autem iis iamdiu notis addiderunt Abernethius et Brandisius experimenta, quibus luculentissime ea functio demonstratur. Manifesto enim minui vidit Abernethius aërem atmosphaericum, cum in eo diu manum detinuis-

ſet: eſſe autem acidum carbonicum, quod avidiſſime ſuperficies corporis ingurgitet. Balnea enim aëre fixo praegnantia provocant in corpore veſiculas aëreas, quae deſunt, ſi is aër non adeſt: artus inferiores intra horae ſpatium quindecim fere pollices cubicos aëris fixi abſorbere, Brandiſius contendit, atque inde etiam poſt eorum balneorum uſum arthriticorum urina calcem deponere conſueſcit. Abſorberi autem manus et carpi cute intra octo horas octo uncias aëris oxygenei, unicam unciam azotici; intra quinque vero horas tres uncias aëris nitroſi et unicam unciam cum ſemiſſe hydrogenei, Abernethius expertus eſt. Idem etiam et Fordius probare ſtatuerunt, multo plus et vaporum atmoſphaericorum a cute abſorberi, quam exhalari.

Quae quidem luculenter probant, corpus animale haudquaquam eius functionis eſſe expers, quam in omnibus vegetabilibus et in ipſis zoophytis velut graviſſimam, a qua nimirum omnis eorum nutritio pendet, cognoſcimus.

Sect. V.

De urinae secretione.

277.

Memorabilis profecto eſt et ſummi momenti functio, cuius ope animalia ſuperiorum ordinum liberant ſe iis omnibus particulis, quae mixtioni infeſtae eſſe et corruptioni occaſionem praebere poſ-

ſent. Quo perfectiora enim ſunt animalium corpora, quo magis abſoluta eſt animalis ſubſtantiae elaboratio, quo maior eſt eiusdem abundantia, eo magis etiam compoſita, partibusque omnibus conveniens molitio ea eſt ac machinatio, qua abundans animalis ſubſtantiae copia e corpore eiicitur. Haec vero renibus et viſceribus generatim iis, quae urinam ſecernunt et educunt, conſtituitur. Ab Ariſtotelis enim inde temporibus praevaluit ſententia, organis iis, quibus lotium paratur ac eiicitur, ea ſolummodo animalia praedita eſſe, quae ſanguine rubro gaudeant, unde ad piſces usque inveniri eiusmodi viſcera certum eſt ac exploratum. In inferiorum vero ordinum animalibus ideo deſunt ea viſcera, quod animalis ſubſtantia neque adeo elaborata eſt neque ea copia abundat, quin per ſuperficiem corporis commode poſſit eiici.

Infra autem probabitur, nullam aliam ſubſtantiam, quae in corpore animali paratur, tantopere habere animalem mixtionem et indolem, tamque vehementer vergere in corruptionem, quam quae lotio educitur. Unde, quanti ſit momenti haec functio ad ſervandam vitam ſanitatemque, praeſertim humani corporis, liquet. Eius enim urina iis gaudet particulis, quas in nullo alio animalium genere obſervamus. Sed ſigillatim haec omnia conſideranda ſunt.

I. *De renibus.*

278.

Viſcera autem natura huic functioni dicavit peculiaria bina in hominibus iisque beſtiis, quorum corpora humano finitima fere ſunt. Qui ſymmetricus ordo, licet a vita vegetativa alienus, hoc tamen ſaltem exemplo adeſt (§. 83.). Deſciſcit autem is ordo eaque ſimplicior ſymmetria iam in mammiferis, namque et lutram habere ultra duodecim, urſum etiam ad quinquaginta eiusmodi viſcera, quae renes conſtituunt, comperimus. Et avibus eſſe glandulas duplici ſerie ſeiunctas in cavis ilium oſſibus, et amphibiis quibusdam carnes plures renum loco, Ariſtoteles iam docuit. His igitur in beſtiis, ſicut cordis moles in plures loculos dividitur, in molluſcis tandem in plura corda abitura (§. 178.); ita et renes multiplicantur; quod inferiorem monſtrat manifeſto ordinem et minorem perfectionis gradum, cuius ſummus nititur multifariae molitionis concentu ac convenientia in unico corpore.

Talis autem eſt renum fabrica humanorum, quae in adulto corpore conſpicitur, ſiquidem in foetu multo magis compoſitae et extra ſe collocatae ſunt partes. Pluribus enim conſtant foetuum renes tuberculis, tela celluloſa diſtinctis, quorum quodlibet ſuam ſingularem habet machinationem, ſuam-

que peculiarem vim. Confluunt vero ea, ut homo sensim adolescit, et tertio fere anno manifesta est et perfecta partium earum omnium unitas.

279.

Collocati autem sunt renes utrinque ita ad dorsi spinam, ut musculis psoae, quadrato lumborum, transverso abdominis et diaphragmatis processibus incumbant, ut ab altera parte hepar, ab altera lien eos contingat, ut ab intestinis, et colo praesertim, anterius occulantur. Extra peritonei caveam siti sunt, haec enim membrana anterius solummodo eos vestit. Adipe plurimo cincti sunt, et solidiori quidem in variis bestiis, unde sebum potissimum circa ea viscera reperitur.

Dexter ren paullo inferiorem locum occupare solet, quod hepatis maiore mole urgetur. Superiorem perperam habuit Aristoteles, propter motus dextri lateris vividiores.

Forma est fabae, margine superiori crassiori, inferiori longiori ac tenuiori. Hilo internae faciei appensa sunt vasa maiora, quibus renes firmantur.

280.

Sunt autem vasa ea et ortu et directione et volumine et firmitate maxime memorabilia. Quae sanguinem advehunt arteriae, varie quidem distribuuntur; modo enim dextrum renem unica, plures

ſiniſtrum; modo hunc unica, dextrum plures adeunt arteriae. Oriri quidem ex aorta conſueſcunt, nec tamen deſunt exempla plurium eumdem renem tendentium, quae ex hypogaſtrica naſcerentur aut iliaca. Recto fere angulo e trunco aortae prodeunt, quod pariter ſingulare in iis eſt, ac breviſſima, quam emetiuntur, via, priusquam ſuum viſcus attingant (§. 251.).

Quemadmodum lumen maius eſt quam reliquarum fere arteriarum ſimilia viſcera petentium, ita firmitas tunicarum etiam inſignis. Et ingens vaſorum eorum lumen et brevitas eorum ſanguinis irruentis copiae favent, quae tanta eſt, ut quartam fere aut ſextam ſaltem, Senaco auctore, ſanguinis partem renes tendere credibile ſit. Firmitas membranarum, quibus arteriae eae conſtituuntur, tanta eſt, ut rationem ſolidarum partium ad fluidas in iis Wintringhamius habeat, ut 2037 : 1000, ut idem perhibeat, vim rumpenti violentiae reſiſtentem aortae vim ſuperare in ratione 51 : 40. Quae arteriarum firmitas quantam in ſecretionibus poteſtatem habeat, ſupra iam monuimus (§. 251.). De diſtributione ramuſculorum in renum ſubſtantia alibi diligentius diſputandum eſt.

Iam de venis praecipiendum. Eae licet numero etiam interdum varient, haud tamen tanta eſt earum varietas, quanta arteriarum. Siniſtra ſolet longior eſſe et paullo firmior dextra, haec vero cum

azyga nonnunquam iungi. Neutra valvulis instructa est, unde impulsi quadam vi liquores e venis sine negotio in ureteres transire visi sunt. Licet satis amplae sint arteriae, ampliores tamen venae, ratione 5 : 2 : e quo intelligitur facilitas, qua sanguis in arterias iniectus in venas transit. Tunicae venarum debiliores sunt, quam reliquarum, ut mira etiam inde pateat antithesis utriusque vasorum generis.

281.

Haec in limine de vasis. Proximum est, ut internam renum fabricam exponamus.

Cinguntur autem membrana firma, corrumpi fere nescia, vasculisque lymphaticis, sed rarioribus, pertexta. Namque, ut in huius visceris superficie in conspectum prodeant, solent vasa sanguifera vinciri. Sub eo involucro duplex conspicitur visceris compages, exterior nimirum, *corticalis* dicta, et interior, *medullaris*. Manifesta est ea substantiae divisio in omnibus fere bestiis, quorum renes similem habent humano formam: sed descisсit in avibus.

Corticalis substantia est molliuscula, grumosa, vasculosa. Vasa enim renalia per hilum hanc substantiam ita adeunt, ut arteriae in quatuor pluresve ramos dividantur, qui arcubus cohaerent, convexa facie renum superficiem, concava ortum arteriarum spectantibus. Illinc surculi innumeri corticalem substantiam tendunt, vario modo plexi gyris-

que serpentinis flexi. Grumi vero eius substantiae sunt potius glomera vasculoso-gelatinosa, finibus ultimis arteriolarum serpentinis constituta, retique vasculoso cincta. Glandulosa huius visceris fabrica, quam cum Malpighio Bertinus statuit, satis est refutata a Ruyschio, qui dexteritate singulari, ut in hepate (§. 137.), ita et in renibus mere vasculosam fabricam probavit.

Quemadmodum in cerebro et hepate, sic et in renibus corticalis substantia ita ubique internam cingit medullam, ut singulas partes seu tubercula, e quibus renes principio constituuntur (§. 278.), continuo comitetur is cortex columnasque formet totam renum massam dividentes. Sic diversa partium structura Galvanismus cietur, qui secretioni praeest (§. 40.).

Vascula illa serpentina, quae glomerulos constituunt, manifesto continuantur ex arteriis et venis, unde impelli in ea humores iniecti sine negotio possunt. Serpentini autem flexus numerosi arteriolarum retardare quadantenus impetum sanguinis maiorem videntur, qui e rectis brevissimisque arteriis emulgentibus renes appellit (§. 251.).

282.

Dispar est medullaris substantiae fabrica. Rubella est, durior corticali ac striata: vasa enim, quae eam adeunt, non serpentino modo flexa, sed recta

progredientia, dichotome coniunguntur, ut radiato-ſtriatam prae ſe ferant faciem. Praeterea ductulorum congeries aut tubulorum ſubſtantiam hanc format, qui e vaſculis minimis capillaribus, nec ex arteriis rubris, continuo orti, impleri tamen quandoque, praeſertim vi quadam adhibita, e glomerulis corticalis ſubſtantiae poſſunt. Firmiſſimas habent ii ductuli membranas, firmiores ſaltem, quam arteriolae, e quibus continuari videntur: unde, quam valide attrahant humores, liquet (§. 251.). Neque ii tubuli, neque vaſa medullarem ſubſtantiam conſtituentia anaſtomoſin notabilem oſtendunt, ſed recta ubique progrediuntur, dichotome coëunt, eoque modo ſtriatam ſubſtantiae indolem formant.

Plures tubuli dichotome coëuntes ſtellato-ſtriatos conulos efficiunt, in papillas confluentes, quarum octo ad ſexdecim uterque ren habet (*Cf.* §. 255.). Ii conuli apice gerunt canaliculos e ductulis illis confluentibus ortos, firmiſſimis munitos membranis, quae in ipſis oſcillis etiam calloſae fiunt, ut perpetuo hiare ii tubuli debeant. Hiant enim oſcilla in pelvim renalem, ſeu caveam in mediis renibus ſitam, quae ab apicibus papillarum convergentibus, ſed haud contiguis, linquitur. Ea pelvis ut accuratius deſcribatur, intelligendum eſt, componi ex infundibulis ſex ad tredecim, quae dilatati ſunt et confluentes tubuli urinarii. Pelvis ea, interdum duplex inventa, plerumque tamen ſimplex, poſteriori renis

faciei innixa, media parte latissima est, utrinque paullo angustior, tandem in ureterem abit. Deest autem haec cavea in nonnullis animalibus, et ipsis quidem mammiferis, ut elephanto, phoca, delphino, urso, maxime vero in avibus, in quibus papilla quaevis suum habet ureterem.

283.

Ureteres e pelvi renali producti, ex utroque rene deorsum convergunt, ut tandem in vesicam urinariam aperiantur. Interna eorum tuborum membrana mucosa est, continuata ex vesicae indumento interno, unde sensus ureterum confusus seu obscurus, licet in morbis acutissimus, declaratur (§. 22.). Fibras circulares musculosas, quas Winslowius et Duvernaeus statuerunt, alii negarunt, sed immerito, ut videtur, cum satis valide constringantur ii canales.

Solent autem vario modo flecti in progressu, ampliari iterumque angustari, donec tandem in vesicam abeant. Ante arteriam iliacam compressi in ampullas fere tumescunt, dein ponevorsum vergunt, ad ductus deferentes accedunt, quos medios amplectuntur; postremo obliqui inter carneam vesicae membranam procedunt, donec ostio oblique truncato in vesica ipsa aperiantur. Nulla est neque ostii neque totius canalis valvula, licet satis constricta loca speciem facere possint.

II. *De renibus succenturiatis.*

284.

Priusquam autem de conceptaculo lotii loquamur, organa ea consideranda sunt, quae utrique reni imposita ope cellularis textus cum iisdem iunguntur. Renes vocantur succenturiati, licet nec forma externa nec interna fabrica cum renibus congruant: adsunt autem fere ubicunque renes sunt, praeter pisces fere solos.

Moles eorum varia est, in foetu maxima, ut etiam renes excedant: minima, ubi cerebrum exiguum est. Ovalis est aut oblonga figura in foetu, compressa magis et subtriquetra in adultis, quod a pressione diaphragmatis aliorumque viscerum pendet. Ita enim naturaliter posita sunt haec organa, ut adiposae ope telae cum peritoneo iuncta, a diaphragmatis appendicibus, ab hepate et liene continuo deorsum premantur.

Arterias numerosas accipiunt ex ipsa aorta, e renalibus, spermaticis, phrenicis lumbalibusque. Venae paucae et magnae sunt, valvulis destitutae, in cavam aut renalem confluentes.

285.

Interna compages glandulosa quidem videtur, sed memorabilis iterum est duplicitas structurae. Corticalis substantia flava est, duriuscula; medullaris fusca mollissima, spongiosa fere raritate, lobulis

distincta, quorum ultima stamina rubicunda sunt. Pondus specificum maximum inter reliqua viscera, si ab hepate recesseris. Cavea medium id viscus occupare solet, praesertim in foetu, in adultis etiam interdum conspicua, intelligenda tamen tanquam interstitium lobulorum convergentium. Illi caveae aut interstitio inest latex subcruentus, aut pultacea potius massa, flavida sive fusca, a spiritu vini congelanda. Simili plane modo, ac thyreoidea glandula, et haec viscera carent ductu excretorio. Quem enim Valsalva invenisse sibi videbatur in testudine, erinaceo et cane, ad ductus deferentes et testes, ab aliis haud inventus, ab Hallero nil nisi cellulosorum filorum ductus creditur.

Licet vasa lymphatica circa renes succenturiatos haud desint, tantum tamen abest, ut absorbeant eum laticem, ut venis potius totum id officium commissum esse videatur. Hinc intelligitur sanguinea eius laticis indoles, quandoquidem venis solum sorbere sanguinem concessum est (§. 259.). Et mutatio, quam sanguis in eiusmodi visceribus experitur, ea esse videtur; qua oxygenis ratio ad hydrogenes et carbonicum idonea servatur: quam quidem ob caussam in foetu, ubi pulmones officium suum non praestant, necessaria sunt alia organa, quae sanguini arterioso suam mixturam restituunt, quorsum etiam thymum glandulam pertinere supra (§. 201.) probavimus. In adulto etiam haud penitus super-

superflua est eorum organorum molitio, quae vicinis renibus utramque aquae formam, tantopere in lotio eminentem, largiri possit.

III. *De vesica urinaria.*

286.

Conceptaculo eo lotii haud omnia omnino animalia instructa sunt, quae renibus gaudent. Serpentibus deest, et avibus et piscibus, in quibus una cum faecibus per *cloacam* lotium egeritur. Id iam Aristoteles animadvertit, suoque modo sic exposuit, ut has bestias solius nutrimenti gratia bibere contenderet, quod pulmonibus ἐναίμοις instructae non sint, ideoque etiam ad temperandum sanguinis calidi aestum potibus haud egeant. Reliqua vero animalia, quae πνεύμονα ἔναιμον habeant, bibere plus etiam debere, quam ad nutritionem necessarium sit, ut simul sanguinis aestus temperetur; hinc abundantiam aquosorum humorum requirere peculiare conceptaculum (*Arist. part. anim. III.* 8.).

Amplissimam autem esse, ratione aliorum animalium, vesicam humanam, idem iam Stagirita observavit (*hist. anim. I.* 17.). Diutius enim, ob civilem verecundiam, urina retenta conceptaculum illud magis extendit: et in adultis hominibus, praesertim potoribus bibulis, capacitas increscit a sex aut octo libris ad quindecim aut viginti.

Figura vesicae plerumque est ovata (*botanice ea voce intellecta*), namque coarctatus est apex, basis vero ampliata. Ab anteriore parte ad posteriorem est compressa: in foetu solet cylindrica esse.

Adnexa est vicinis partibus, maxime intestino recto et utero, ope cellulosae telae haud satis firmae. Summus vertex peritonaeo ita tectus est, ut hoc ad posticam faciem replicatum intestinum rectum simul ad tertiam ossis sacri vertebram obtegat (§. 153.). Ima et media vesicae pars, a peritonaeo nuda, sola tela adiposa contegitur, unde repleta lotio vesica et prominula, maxime in infantibus, pungi potest illaeso prorsus peritonaeo.

Sic collocata vesica anterius ossibus pubis oblique, inferius intestino recto ac prostatae et ductibus deferentibus vesiculisque seminalibus incumbit, in feminis etiam vaginae, ut pone vesicam uterus sit.

287.

Tunicae, quibus id conceptaculum formatur, tres potissimum sunt, licet etiam in plures divisae sint. Extima cellulosa est, qua cum peritonaeo, ossibus pubis, peritonaeo, ceterisque vicinis partibus iungitur vesica. Inferior eius velamenti pars reticulo vasculoso pertexitur.

Secunda tunica est musculosa, duobus stratis diversis sibi impositis, quorum externum rectiusculos habet lacertos, ab ossium pubis symphysi exortos,

ita a ſemet invicem recedentes, ut interſtitia ſuperſint, per quae interna membrana prolabi ſaccusque formari poſſit, calculo ſaepius fixam praebens ſedem. Faſciculi ii muſculoſi tum anteriorem et poſteriorem veſicae faciem legunt, tum etiam latera. Detrahunt autem contracti veſicam verſus urethram, cum ſymphyſi adfixi ſint.

Sub eo externo ſtrato eſt internum, muſculis obliquis, vario modo flexis, aut etiam annularibus conſtitutum. Eorum muſculorum compages cum vario modo implexa ſit, motuum ἀμοιβαὶ in contractione haud obſervantur, neque oſcillationes, ſed continuo veſica contrahitur. Ima veſicae ſedes firmiſſimo muſculo ſtipatur, ſphinctere, fibris undique in decuſſes obliquas ductis conſtituto, quo ad arbitrium contracto aut reſoluto lotium retinetur aut educitur. Nervi enim hanc partem petentes e ſacralibus orti arbitrium conducunt, poſſe autem dilatationem muſculorum eodem modo activam eſſe, quo contractio, pluribus locis iam (§. 57. 70. 92. 169. 183.) docuimus.

Interna denique membrana mucoſa eſt, continuata e corporis ſuperficie cutanea. Muco ſcaturit, qui e finibus vaſorum ſtillat; in cervice tamen etiam adſunt cryptae aut folliculi glanduloſi, maiorem eius copiam parantes. Eo muco lubricatur continuo veſica, ne ab acri humore nimis irritetur ac corrodatur. Eſt enim valde ſenſilis, mucoſarum

membranarum more, licet confusus sit sensus, vesica praeter sphincterem, nervos e gangliis hypogastricis accipiente.

Totam hanc membranarum fabricam ac machinationem perviam neutrubi esse in vivo corpore, ex eo iam colligitur, quod latex tutissime in eo conceptaculo servatur, neque unquam in vicina viscera transsudat. Neque post mortem aër inflatus unquam membranas eas penetrat: sed visa tamen est per mortuam vesicam aqua stillare, unde nonnulli effecerunt, pota posse eadem via in vesicam penetrare. Quae nullo modo statuenda esse iis probatur, quae modo diximus.

§88.

Vasa accipit vesica ex hypogastrica et haemorrhoidali: dein etiam umbilicalis, membranis vesicae cincta, solet plures arterias vesicales promere, quae cum arteriis pudendis et ani communicant. In feminis truncus communis pro vesica, vagina et intestino recto adest. Vasa lymphatica, a Watsonio primo demonstrata, quae vasa sanguifera cingunt, dein in glandulas pelvis abeunt.

Lotii, quod per ureteres accipit vesica, duplex est exitus, in foetu enim per *urachum* educitur, canalem anterius et superius e vesica ortum, peritonaeo arctissime adnexum, ac in funiculum umbilicalem terminatum. In bestiis variis, praesertim in

vitulis, ampliſſimus eſt, in allantoideam abiens: in humano vero fetu adeo gracilis, ut tertiam duntaxat lineae partem capiat, ſetamque vix porcinam admittat.

Cavum eſſe eum canalem probatur aqua veſicae immiſſa, quae manifeſto per eum ad umbilicum usque penetrat. Viderunt etiam nonnulli, parturientium aut calculo et retentione urinae laborantium niſus eo lotium propellere. Quin etiam Littrius rariſſimum obſervavit caſum, ubi urachus ad duodecimum usque annum apertus lotium per umbilicum educeret.

Sed commutatum eſt urachi rudimentum id in humano fetu cum primitiva veſiculae umbilicalis formatione, quae ductibus inteſtinalibus in abdomen terminatur. Turgida latice gelatinoſo nutritioni tenerrimi fetus inſervit, atque ex ea per ductulos eos, nequaquam cum veſica nondum formata, ſed cum tenui inteſtino cohaerentes, ipſum hoc formatur. Evaneſcit vero tota haec molitio, ſimulac veſica urinaria evolvitur, quod egregie nuperrimis temporibus Okenius et Meckelius tertius, collega clariſſimus, probarunt (§. 537.). Similis veſiculae illi umbilicali fetus tenerrimi humani eſt tunica erythroides canum et felium, quae, licet aquoſo latice ſcaturiat, neutiquam tamen per urachum cum veſica urinaria nectitur, ſed per vaſa omphalo-meſaraica cum meſenterii vaſis cohaeret.

289.

Conſtantiſſimus vero lotii exitus e veſica patet per *urethram*, canalem in virili corpore multo lon-

giorem et extra corpus productum, cum in feminis pollice fere non longior, recta descendat, tumidoque annulo sub clitoride inter nymphas aperiatur. Directio virilis urethrae varia est: oritur enim ab anteriore et media fere vesicae parte, quae pone eius ortum deorsum in saccum dilatatur. Initio descendit, dein paullatim ad symphysin adscendit, donec recta e corpore prodeat. Ad prostatam angustior est, dein lacum fere ante eam glandulam format, post iterum pone bulbum angustatur, dein rursus latior, donec sensim augustior, tandem in glande latescat. Obducta est urethra membrana mucosa ea, quae vesicam intus velat, satis sensili et mucum fundente tum e finibus arteriolarum, tum e sinubus plurimis, tum etiam e glandulis in isthmo, a Littrio dictis, atque iis, quas Cowperus in tractu urethrae primus descripsit. Sed de his uberius alibi disputabitur.

Urina ut urethra educatur, concurrunt, praeter sphincterem vesicae musculum, alii urethrae adstantes: accelerator nimirum urinae, bulbum ambiens, confluens cum transverso perinaei et sphinctere ani externo: dein compressor prostatae, qui ab interna ossium pubis facie ortus, prostatam complectitur anteriusque ducit canalem; postremo pyramidales abdominis cum rectis musculis confluentes, quibus vesica comprimitur, cum accelerator urethrae vim impertiat, flumen urinae protrudere, unde et cum

alvi deiectione simul lotium fluere consuescit. Posse vero mingi absque alvi deiectione, inde exponitur quod pelvis posterior pars multo depressior sit, liberior vero sedes ea, quam vesica tenet.

IV. *De urina eiusque secretione.*

290.

Nullus alius latex animalis tot accipit differentias, vel aetatis vel ingestorum vel variae etiam animalium speciei, quot in lotio animadvertimus.

Quodsi enim ad humanum genus solum respexerimus, urina foetus viscidulus est humor insipidus ac inodorus. In infantibus, ubi gelatina abundat (§. 49. 100.), lotium etiam esse gelatinosum solet, acido benzoico praegnans, neque terris aut salibus phosphoricis, quibus adultorum lotium scatet.

Aliá est urina post pastum aut potum, quam quae digestione absoluta egeritur. Illa enim qualitates nonnullas ingestorum adsumit, ut aquosa sit post multum potum aquosum, ut turbida in pueris qui avide cibos vorarunt, ut coerulescat ab indico, viridescat a potu arnicae, violam redoleat a balsamicis omnibus, praesertim terebinthina. Teneriores homines, et qui spasmis vexantur, eam habere lotii varietatem compertum est, ut ex urinâ possis qualitatem ciborum diiudicare. Ipsius panis, carnis et iusculi odores accipere hystericarum urinam,

experti sunt Macquerius et Fourcroyius (*Syst. des conn. chim.* X. 99.).

Ingens etiam est differentia lotii, quod mammifera reddunt, et eius, quod ex humano corpore egeritur. Huic phosphorici sales peculiares sunt, quorum abundantia in animalium mammiferorum pilos abit, residua sola calce carbonica, quae praesertim in avium urina magna adest copia, unde etiam denegata iis vesica videtur, ne accumulata in eo conceptaculo urina calceum sedimentum deponeret. In equino lotio praeter calcem carbonicam soda etiam benzoica abundat, kali muriaticum et urica substantia, quae vero nec ibi nec in aliorum animalium urina in acidum uricum transformatur. Similes habet particulas lotium vaccinum, quod et principio magis alcalinum apparet, et tartarum vitriolatum praeter alias equinae urinae partes, continet. Aliorum animalium urina mucilagine abundat, sed nulla prorsus salibus phosphoricis aut acido urico. Pessime foetet urina carnivororum, cantharidum similis odor urinae tigridis; herbivororum interdum moschum spirante.

291.

Itaque urinae humanae elementa radituros decet de eo liquore loqui, quem sanus homo et adultus post absolutam digestionem reddit. Est autem perlucens humor, aureus, limpidus, odore, proti-

mus ut mittitur, haud foetido, ſed plane ſingulari, ſubaromatico, neutiquam vero acido aut alcalino, ſapore ſalſo. Quo pallidior eſt urina, eo magis acidum liberum, vel in optima hominum valetudine, ineſt. Namque et ſuccos plantarum coeruleos rubro tingit colore, et ferrum oxydat, ut phosphorici ſales metallici inde naſcantur: ipſi etiam ſales nitrici, metallici, plumbei, mercuriales, argenti etc. ſolent praecipitari, ut phosphorici et muriatici evadant. Neque tamen acida haec indoles ſapore unquam manifeſtatur, et ipſa lotii mutatio naturalis contrariam potius aquae formam elicit.

Calefacta enim urina odorem mox ſpirat ammoniacalem, color ſaturatur, turbatur; eaque ſucci plantarum coerulei virideſcunt, aut qui rubeſcebant a recenti lotio, iterum coeruleſcunt. Tandem evaporatae urinae ſupereſt reſidua maſſa brunea glutinoſa, alcohole ſolvenda et cryſtallis ſalium abundans. Haec eſt urica ſubſtantia, ſui omnino generis, neque in ullo alio animali humore deprehendenda. Namque facillimus ſeceſſus in acidum uricum dictum, in ammoniacum et in oleum foetidum ipſi peculiaris eſt, neque in eadem ſubſtantia urinae beſtiarum obſervatur. Nulla alia animalis ſubſtantia propenſior ad ſeceſſum eſt, cum et ſola ebullitione fatiſcat in ammoniacum, acidum carbonicum, pruſſicum et aceticum: acidi nitrici ope gas evolvitur azoticum. Singularis eſt eius ſubſtantiae indoles,

mutare formam cryſtallorum in ſalibus ipſi admixtis, ut ſal culinaris, qui urinae ineſt, octaëdras, ſal ammoniacus vero cubicas formet cryſtallos: hanc formae inverſionem a ſola hac ſubſtantia pendere Fourcroyus expertus eſt (*Syſt. des conn. chim. X.* 162.) Quae quidem omnia oſtendunt, ob azotici praedominium, ſubſtantiam hanc maxime animalem eſſe, omnesque alios humores perfecta, ut ita dicam, animalitate ſuperare.

Cum extracto bilis congruit quidem haec ſubſtantia, tum vi colores producendi, tum ſolutione in alcohole, tum phosphoricorum ſalium copia. Differt tamen utraque inſigniter, cum in bile praevaleat hydrogenes, ammoniaci haud tanta ſit copia, in urica vero ſubſtantia azoticum emineat (§. 140.); cum etiam extractum bilis oxydatum potenter aërem inflammabilem attrahat, quod nequaquam in urica ſubſtantia animadvertitur, in putredinem ſatis proclivi.

292.

Praeter eam maxime memorabilem ſubſtantiam alia etiam et praeſertim ſalina elementa, quibus urina abundat, conſideranda ſunt.

Et primum quidem albuminis interdum copia evacuatur, praecipue in infantibus voracibus, et in hominibus macie confectis. Adeſſe albumen Seguinus primus docuit coriariae ſubſtantiae reactione,

quae floccos in urina producit: divinandum praeterea est ex turbida urinae indole et sedimento albuminoso, quamvis hoc etiam uricae substantiae interdum adscribi possit.

Maximam salium humanae urinae copiam constitui phosphorico acido, iam supra monuimus: eoque maior adest quantitas, quo ossium evolutio magis turbata est. Infantes enim, quamdiu ossa formantur, multo minorem ostendunt in urina phosphoricorum salium copiam, maiorem benzoicorum, nonnunquam etiam oxalicorum; dum vero rachitide corripiuntur, ingens eorum salium, alias in ossibus depositorum quantitas evacuatur. In arthritide etiam urina carere solet iis salibus, qui, soluto morbo, iterum maiore copia excernuntur.

In iis salibus phosphoricis eminet calx phosphorica, quae superflua acidi phosphorici copia solvitur, deposita in turbida urina, simulac acidum phosphoricum liberum et superfluum evaporaverit aut potius semet iunxerit ammoniaco evoluto. Inest praeterea triplex sal: magnesia phosphorica, soda phosphorica et ammoniacum phosphoricum: quorum primus deest in recenti lotio, emergens demum in eo, quod iam refriguit. Oritur autem praeprimis ex abundantia acidi phosphorici, quod alcalia omnia attrahit.

Mutatum acidum phosphoricum transire in uricum, et ipsum lithicum, a Scheelio dictum, vero

eſt ſimillimum. Namque uricum acidum in ſubſtantia homonyma formatum, quae ſales ipſos, culinarem et ammoniacum, transmutare poteſt, ſine negotio ex acidi phosphorici transformatione oriri videtur, ſi azotici ſuperflua copia additur, qua ſubſtantia urica praeprimis ſcaturit. Cryſtallos format ea ſubſtantia ope huius acidi rubicundas, arenularum ſpeciem interdum prae ſe ferentes, et in ipſis concrementis calculoſis praecipue praevalet.

Phosphoricorum ſalium ea eſt in urina abundantia, ut centenae eius liquoris partes viginti tres eorum ſalium, viginti duo uricae ſubſtantiae ſint.

Superſunt ſales ammoniacus, culinaris et kali muriaticum: quorum primus negatur a Rouellio, quod fortiſſime adhaereſcit uricae ſubſtantiae, cum qua ſimul in alcohole ſolvitur. Sed adeſt tamen, poſt plures urinae mutationes diſpiciendus, adeſt ipſum ammoniacum, quod putredini lotii finem fere imponere conſueſcit, ut etiam ſuccos plantarum coeruleos viridi colore tingat. Sal denique culinaris et kali muriaticum minori copia adſunt et, ut ſupra monuimus, mutata cryſtallorum forma.

Sales, quos acidum benzoicum, aut ipſum oxalicum conſtituit, rariores ſunt, neque occurrunt, niſi in urina imperfecte digeſta, ſicut acidum aceticum ſola fermentatione uricae ſubſtantiae producitur, neque vere urinae ineſt.

293.

Ex his vero colligi poteſt, elementa ea, quae urina largitur, abſolutam requirere animalis ſubſtantiae ſecretionem, eaque talia eſſe, quae aegerrime iterum in maſſam humorum recipi poſſint et adſimilari. Hinc vaſa lymphatica pauciora veſicae urinariae impertiit natura: nec latet inſignis eius ſecretionis utilitas, quae in eliminandis noxiis particulis verſatur. Noxias eas eſſe, cum perfectiſſima animali digeſtione productae ſint, vel inde patet, quod a retenta diutius urina peſſimae virium intentiones, febres validae ac pernicioſae oriri viſae ſint; quod in febribus, cuiuscunque generis ſint, lotium urica ſubſtantia praegnans ac ſales phosphoricos et uricos deponens, ſalubre eſſe conſueſcat; quod denique ante quemvis morbum retineri urina ac ſupprimi ſoleat.

Quandoquidem in infantili corpore ii ſales phosphorici ad oſſium formationem adhibentur, haud tanta eorum abundantia ſupereſt, quae per urinam egerenda eſſet: neque in morbo articulari, ubi oſſibus advehitur ingens eorum ſalium copia. Sed indidem efficitur, quantum praebere uſum urina poſſit, ut aliis excretionibus deficientibus ſuppleatur. Quamvis enim peculiaris urinae ſubſtantia egeritur, nequaquam tantopere aliena eſt, quin in ſe recipere aliarum particularum elementa aut in eos humores transmutari poſſit. Ratione enim azotici mutata

urica ſubſtantia in bilis extractum forte transit: phosphoricos ſales in alios mutari poſſe, ipſa urinae viciſſitudo in valetudine adverſa et varia aetate docet (§. 246.).

294.

Cum peculiaris ſit ſuique generis latex, ſingularia etiam eius ſecretioni dicavit natura organa: neque praeter renes ullum aliud viſcus ſimilem poſſe ſecernere e ſanguine humorem exploratum habemus. Crediderunt quidem nonnulli, etiam renibus penitus deſtructis aut ureteribus ligatis, veſicam tamen urina repleri. Sed haud ſatis tutae ſunt obſervationes: quam Autenriethius (*Phyſ. II.* 340.) citat, de fele, cuius ureteres renes haud attingebant, ſed ramoſi in meſenterio evaneſcebant, rariſſima et a corpore humano aliena, maxime cum et alias excretiones urinoſas fuiſſe memoriae proditum ſit. Et, ſi ligatis ureteribus fertur, urinam in veſica inventam eſſe, ante iam adfuiſſe in eo conceptaculo probabile eſt.

Iis obſervationibus utebatur Eraſmus Darwin, ut retrogradum motum humorum per vaſa lymphatica atque celerrimum potuum transitum e ventriculo in veſicam, immunibus renibus, ſtatueret. Quodſi enim illico poſt potum ingens lotii aquoſi et potus ſpeciem prae ſe ferentis quantitas educitur, quodſi ingeſtorum, aſparagi, terebinthinae, nitri, aliorumque qualitates in urinam transeunt, absque

renum adfectione et absque ſanguinis labe; quodſi denique in ipſis vaſis lymphaticis repertae fuerunt particulae ingeſtorum odorae: haec omnia cogere Darwinum videbantur, ut, renes quandoque ab urinae ſecretione alienos eſſe, et promtiſſime urinam e potis proficiſci ac e ventriculo per vaſa abſorbentia, iam adducentia, deſcendere in veſicam contenderet.

At vero plura nos movent, ut cohibeamus adſenſum ab ea opinatione, quae non nititur niſi ſatis mancis obſervationibus. Namque valde dubius eſt celerrimus potuum tranſitus in urinam, cum retenta potius urina primo evacuetur, poſt vero limpidior ſecedat, quae omnino eorum, quos bibimus, liquorum qualitates quasdam ſervat. Dein ingens omnino ſanguinis copia, qui renes irruit (§. 280.), humoris ſecretionem copioſiſſimam inducit, ut a potuum qualitate et efficacia abſtinere poſſimus, cum, ſi Hallero fides habenda, quavis hora mille unciae ſanguinis renes petant, quarum ſi tertia ſolummodo pars urinae formandae inſervit, centum tamen unciae quavis hora ſecernuntur.

Quod ingeſtorum quaedam qualitates in urina appareant, immuni omnino ſanguine, explicuimus iam ſaepius e Galvanica vitae actione (§. 28. 38. 79. 162.) et ex ea lege, quae volatilia corpora interdum imponderabilium regulis obtemperare iubet. Nec odores illi in vaſis lymphaticis obſervati aliud

quid docere videntur, ac adſumſiſſe ea vaſa e renibus volatiles particulas.

295.

Quaenam ſit cauſſa, cur in renibus potius quam in ullo alio viſcere latex ſecernatur tantopere animalis tantaque azotici copia abundans, nos penitus latet; etiamſi coniectura conſequi poſſimus, quaenam ſymbolae a fabrica partium et ab ipſius ſanguinis mixtione conferantur. Haud ſine ratione natura renibus finitima formavit viſcera, renes ſuccenturiatos, e quibus ſanguis propenſior in ſeceſſum educitur: neque abſonum eſt, azotici copiam pariter ac acidorum peculiarium, quibus urina ſcatet, quaeque omnia fere animalia ſunt, ex iis viſceribus derivare.

Dein ſerum et lympha ſanguinis, magna vi ingentique copia renes irruentis, fontes ſunt laticis illius ſeroſi, phosphoricis ſalibus et ſubſtantia ea peculiari azotica abundantis. Mutatio ea fit, modo Galvanicarum actionum, ope heterogenearum, quibus renes componuntur, ſubſtantiarum. Praeparantur humores in ſerpentinis arteriolarum flexibus, qui in corticali ſubſtantia obſervantur: dein Galvanico-chemico modo penetrant clauſa membranulis aut tela celluloſa vaſculorum oſcilla (§. 254.), unde in utramque ſecedit ſanguis formam, et primum quidem in poſitivam ſeu acidam, quod ſanguis e reni-

renibus ſuccenturiatis redux oxygenis pariter ac azotici abundantiam habet.

A vi vitali et hanc gubernari functionem, vel inde efficitur, quod a quovis fere animi motu urina mutetur. Namque et terror et adfectus nervoſi pallidam faciunt et urica ſubſtantia carentem urinam: quidquid robur corporis auget, urinam etiam reddit ſaturatiorem et copioſiorem. Si corpus languet aut nervi reſoluti ſunt, urina etiam maligne fluit, aut cruda eſſe ſolet. Quoties in morbis vires reſtituuntur et regulariter agunt, toties urina etiam ad naturalem accedere incipit indolem. Si in alia organa ſecretoria potentius agit vis vitalis, urinae fluxus minuitur; augetur, dum cutis perſpiratio praeprimis ſupprimitur. Haec adeo communia ſunt atque vulgaria, ut cuivis innoteſcant, qui a ſudore urinam viſcidiorem et parciorem reddi, obſervaverit.

Hinc etiam patet, quam varia ſit urinae copia, intra certum quoddam tempus reddita. Viri quidem, ſecunda fruentes valetudine, neque nimis bibuli, ſolent tres aut quatuor libras urinae intra nychthemeron egerere: multo minorem copiam aeſtate, quam hyeme: minorem ſolent lotii quantitatem mittere infantes et feminae, praeſertim gravidae: minorem quivis mittit, cui morbus inſtat.

CAP. VII.
DE CALORE ANIMALI.

296.

De calore, tanquam universali efficientia (§. 34.) praecepimus; sed gravissima est quaestio de temperie corporum organicorum fere maiore quam aëris aut aquae, in quibus degunt, et de eodem fere caloris gradu in perfectioribus naturis, quo tum aestui externo resistunt, tum frigori. Quae quidem quaestio cum ab antiquissimis inde temporibus mota fuerit, varias etiam ac sibi saepe contrarias rationes ad eam solvendam auctores attulerunt. Nos ratione totam hanc quaestionem iudicaturi primum rem ipsam, de qua sermo est, uberius exponemus, dein vero aliorum, postremo et nostram declarabimus opinionem.

297.

A primis vero et inchoatis naturis ordientes, in plantis iam memorabilem observamus temperiei aequabilitatem atque constantiam, qua fit, ut tum frigori conclamato resistere tum etiam aestui possint insigni. Namque in Groenlandiae rupibus, aut in Spitzberga et Lapponia Betulae et Salices fruticosae brumam durant, quae mercurium ultra vigesimum octavum aut trigesimum saepe gradum thermometri

Fahrenheitiani deprimit. In Senegambia aestum ferunt plantae, ultra centesimum saepe et vicesimum gradum Fahr. Quid quod ad vulcani craterem in insula Tanna Forsterus plantulas vegetas observavit, ubi aestus fere bullientis erat aquae! Et satis vulgaris est umbrae arborum temperies refocillans, si aestu solari aër fere flagrat.

Quae quidem iamdiu observata vero reddiderunt simile, plantas ipsas suam servare temperiem, qua offendenti et aestui et frigori resistere possint. Congruunt Io. Hunteri experimenta, quae tardius gelu corripi plantarum succos quam aquam, docent. Instituit etiam alia, intruso in arboris truncum thermometro, quod interdum alium, nonnunquam vero eundem gradum ostendit ac atmosphaera. Egregiae etiam sunt Schöpfii observationes de arborum temperie per aestatem humiliore, per hyemem altiore quam atmosphaerae: docent autem multo luculentius, haud semper eamdem esse plantarum temperiem, sed variam pro aëris circumflui temperie, cui resistere ac obviam ire tendunt organismi, si nimis calida est aut frigida. Confirmantur Schöpfii praecepta Salomaei nuperrimis observationibus (*Hermbstädts Archiv f. d. Agric.-Chem. II.* 157.). Temperies arborum semper media est inter maximum gradum atmosphaericae temperiei et minimum, ut quinquaginta septem fere gradus arborum temperies ostendat, si atmosphaerae calor supra

ſexaginta ſex gradus adſcendit. Augetur tamen interdum calor plantarum ad ſeptuaginta quinque usque gradus, ſed nunquam, niſi periturae ſint, infra quinquaginta ſex gradus demergitur. Haec eſt latitudo temperiei vegetabilis, quae igitur viginti fere gradus Fahrenheitianos complectitur.

Rariora ſunt exempla aucti plantarum caloris per vegetationis quosdam ſingulares actus. Lamarkius et Seneberius in Ari maculati et italici ſpadice calorem obſervarunt ad octogeſimum gradum Fahrenh. auctum, ſi atmoſphaerae temperies ſexaginta quatuor gradus monſtraret. Et ipſe Fontana obſervare ſe meminit in fungo quodam temperiem dimidio gradu altiorem quam aëris (*Efemeridi chimico-mediche*, 1805, 236.).

298.

Similis fere eſt temperiei latitudo in animalibus imperfectis. Frigidiora ſunt, ut et piſces et amphibia, quam aves, quadrupeda et humanum corpus, reſiſtunt tamen frigori pariter ac calori, ut in thermis vivere piſces et ranas, ad centeſimum undecimum gradum, obſervatum fuerit. Inſecta, quorum ſimilis eſt natura, poſſe tamen interdum calorem aëris circumflui augere, Reaumurii docet obſervatio. Ianuario enim menſe, cum aër proxime ab alveario frigidus eſſet ad 26 gr. Fahr., thermometrum in alvear apum intruſum, ſed paul-

le longius ab eo loco, ubi maximus esset coetus, adscendit ad quinquagesimum quartum gradum. Cum mense Maio apes examen conderent, Reaumurius vidit in medio alveari thermometrum adscendere ad centesimum secundum gradum, qui idem est calor, in quo ova incubata propullulant. Et satis vulgaris est observatio, apum aut formicarum examen irritatum calefieri, licet singula insecta nunquam caloris notabilem aliquem habeant gradum. Hinc coacervata in maris fundo zoophyta temperie gaudere tribus gradibus altiore quam aëris et superficiei maris, Peronius expertus est.

Huc etiam pertinere arbitror rariorem eam observationem de temperie erucarum, duobus gradibus, piscium totidem fere, ranarum autem et testudinum quinque gradibus quandoque altiore quam aëris circumflui, quod Georgius Martinius olim testatus est. Et Kraftius meminit se sentire pisces irritatos nonnunquam ad septem gradus supra aquae temperiem incalescere. Squali Carchariae graviter vulnerati temperiem internam, Perrinsius invenit = 88° Fahr. cum aquae esset = 76° (*Gilb. Ann. XIX.* 448.). Quae cum ita sint, manifestum est, animalia, quae frigidum sanguinem habere dicuntur, latitudine gaudere insigni temperiei, ut multo calidiora et frigidiora tamen aëre aut aqua, in quibus degunt, esse possint: rarioribus eorum exemplis,

quae vere incalescere a nimia interna activitate visa sunt.

299.

Transituris ad perfectiora animalia statim occurrit avium exemplum, quarum temperiem constantem fere Georg. Martinius ad centesimum septimum gradum fixit. Qualis vero sit quadrupedum calor, nondum clare patet: varius sine dubio pro varia animalium activitate, ut canes et phocas facile credas centesimum tertium gradum Fahrenheitiani thermometri producere, unde e natantibus cetaceis monstris vaporem calidum inter glaciei insulas surgere observarunt navigatores.

Humani corporis temperies fere constantissima est, licet non altior calore avium aliorumque animalium. Latitudinem habet quatuor tantum graduum, a nonagesimo sexto ad centesimum usque. Sed varietatibus etiam obnoxia est haec temperies, siquidem foetui haud suus aut peculiaris est calor, sed maternus: quod Autenriethius iamdiu observavit. Externarum etiam partium minor semper est calor, quam internarum, ut, si sub axillis thermometrum nonaginta sex gradus habeat, intra anum aut in vagina aut in ipso ore adscendat ad centesimum quartum gradum, unde octo fere gradibus Fahrenheitianis variare calorem externarum internarumque partium, patet.

Neque ſenſus caloris cum gradu thermometri ubique congruit. Vulgo enim querimur ſatis moleſtum aeſtum, ſi vapidus eſt aër et ante tempeſtatem, licet haud ingentem altitudinem habeat thermometrum; multo melius duramus impendio maiorem aeſtum, ſi ſiccus eſt et Euro aër perflatur. Quantae autem ſiant hallucinationes in febribus, cuivis innoteſcit, eum, qui exardeſcere viſcera queritur, ſaepius temperie haud ita alta premi videatur; frigoris etiam impatientia nonnunquam cum mediocri calore congruat. Augetur omnino calor in febribus et inflammationibus, nequaquam vero tantopere, quam vulgo creditur. Namque Senacus docuit, externarum partium calorem in febribus ad eum usque gradum augeri, ut internam conſtantem temperiem aequet; unde haud ultra decem gradus increſcere certum eſt: quod alio loco diligentius disputabimus.

Reſiſtit autem corpus humanum multo fortius externae intemperiei, quam reliqui omnes organismi, cum almae naturae finis ſit, humanum genus ad quamlibet adſuefacere temperiem, ut omnia climata durare poſſit. Quae quidem vis vitalis pugna contra offenſurum aeſtum externum aut noxium frigus ita contingit, ut minuatur corporis temperies in aeſtu, augeatur autem in frigore. Etenim Chalmerſius expertus eſt, ſi calor externus = 101°, internum eſſe = 95°, 97° vero, ſi aër frigus = 18°

exciperet. Satis nota ſunt exempla graviſſima Anglorum, Bankſii, Blagdenii et Fordycii, qui in cubiculis ad 250° Fahr. calefactis ita degerunt, ut thermometrum ore exceptum ſemper demergeret ad centeſimum gradum. Ipſa etiam aëris aeſtuoſi ſtrata corporibus ipſorum proxima per aliquot ſcripula horae primaria perdiderunt quatuordecim gradus: tantus nimirum calor in corpora eorum transiit. Itaque vis corporis, ſuam ſervandi temperiem, haud ita intelligenda eſt, quaſi nullo modo externus calor attingere illud aut intrare poſſit; ſed ſenſibile caloris interni augmentum producere nequit.

En clariſſimum id humanae naturae πλεονέκτημα, quo fit, ut perniciei minanti ſemet opponere atque pericula quaevis avertere poſſit. In quo dilucidando atque explicando cum antiquitus iam deſudaverint auctores, aliorum opiniones primum perſtringendae ſunt, dein autem, quae nobis vero proxima videntur, proponenda.

300.

Quam intimo connubio calor animalis conſtans cum vi vitali cohaereat, vetus illa Hippocratica ſchola iam bene perſpexit. Innatum eum perhibuit eodem modo quo animam: eſſe valetudinis ſecundae cauſſam, ſi aequabili temperie reliqua elementa compeſcat ac contineat. Quid quod, immortale eſſe et omnia ſcire, omniaque cognoſcere

id, quod θερμὸν vocamus, libri περὶ ἀρχῶν auctor praecipit. Spiritalis ea informatio primum ab Erasistrato oppugnata, plane eversa fuit, cum, Epicuraeorum pedissequi, Methodici corpusculorum congeriem ratosque ordines introduxissent. Asclepiades enim primus et Cassius Iatrosophista frictione oriri calorem et in corpore humano statuerunt, si corpuscula ad semet invicem terantur. Quae quidem opinio, rudi illa et vulgari observatione de igne e lignis siccis secum tritis elicito nixa, et nostra memoria fautores invenit non paucos, at levissimi nominis.

A sanguinis enim circuitu ita oriri calorem constantem crediderunt, ut globuli sanguinei continuo gyro semet appellentes, atque ad parietes vasorum flexorum aut divisorum adlisi calorem sensibilem iugiter evolvant. Quam quidem opinionem Iatromathematici ita confirmare studuerunt, ut, a motu nos semper incalescere atque eo magis, quo maius sit partibus solidis robur, contenderent; unde et viros calidiores esse feminis: hinc etiam pulsus velocitatem plerumque in ratione quadam ad calorem esse.

Sed neglexerunt huius opinionis fautores, globulos sanguinis tantopere exiguos esse (§. 157.), ut nec ad se invicem conteri nec sufficientem parietibus vasorum superficiem praebere possint. Nec humor quispiam, ni elementa chemica secedant, ad canalis vel firmissimi parietes ita adlidi potest,

ut calor inde oriatur, quod vel in rapidiſſimis fluminum per rupium arctas rimas curſibus obſervari poteſt. Animalia etiam frigida, quae rubrum ſanguinem, eumque maioribus globulis conflatum (§. 157.) habent, pulſibus tardioribus gaudent: namque ranarum arteriae ſaepe centies in ſcripulo horae primario pulſant. Neque in morbis videmus calorem ſemper a pulſu velociori produci; aeſtus enim moleſtiſſimi in febre nervoſa cum tardiori, frigus vero cum celeriori pulſu conſiſtit.

301.

Paullo propius ad veritatem acceſſerunt, qui, Helmontio duce, ex animabili quadam natura, quam vel Archaeum vel γαστράνακτα nuncuparunt (§. 88.), excandeſcente ac halitus quosdam ſeu gas ſpecies efferveſcente calorem derivarent. Etenim nec animabilis caloris origo nec chemicorum elementorum efficacia in eo producendo unquam negari poteſt. Multo magis vero ornavit hanc opinionem et amplificavit Franc. Sylvius, dum efferveſcentes ſpiritus ſalino-oleoſos cum acidula lympha accuſaret, in qua quidem hypotheſi plurimos habuit ſectatores, licet continuus et aequabilis ac a vitae viribus proficiſcens calor nequaquam variabili illi chemicorum elementorum conflictui tribuendus ſit.

Noſtra autem aetate acutius veroque ſimilius exornata eſt haec chemica explicatio, doctrina de

spiritus ducendi officio melius exculta. Crawfordius enim, ex attracto per pulmones oxygene et a ſanguine in vapores abeunte, ita calorem expoſuit animalem, ut capacitatem caloris augeri cum oxydatione, ac dum transeant ſolidae partes in fluiditatem, ſtatueret. Hinc in pulmonum actione, quae cum lenta combuſtione comparanda ſit, cum attracto oxygene et evaporatione noxiorum elementorum, calorem generari.

Ea autem doctrina licet plauſibus noſtris haud plane indigna eſt, imo fateri debemus, partem caloris animalis ſine dubio hunc fontem agnoſcere; nihil tamen eo minus ſupra iam (§. 216.) argumenta ea congeſſimus, quae infirmare eamdem debent. Etenim pulmones, ſi caloris fons eſſent, calidiores etiam ceteris partibus eſſe neceſſarium exiſtimo; neque tanta oxygenis copia ad ſanguinem accedit, ut totius corporis conſtantem inde explicare calorem poſſimus. Namque, ut triginta ſeptem unciae gas acidi carbonici generentur et decem unciae aquae producantur, neceſſariae ſunt triginta ſeptem unciae gas oxygenei. Iam vero (§. 217.) vidimus, intra nychthemeron duas fere libras et octo uncias, ſeu triginta duas uncias aëris oxygenei aſpirari, cuius maxima etiam pars ad formandum acidum carbonicum adhibetur. Unde, quam parum ſufficiat ea oxygenis copia ad calorem totius corporis generandum, patet.

Dein, si perspiratio cutanea a calore animali sustinetur, credibile haud est, tam ingentem vaporum et specierum aëriformium copiam, quam ad mensuram viginti unius librae cum duabus unciis per nychthemeron finivimus (§. 272.), a pulmonum officio et mutatione sanguinis pendere. Accedit, tantam caloris copiam per pulmones exhalari, ut frigidiorem potius fieri sanguinem cum veteribus statuamus quam calidiorem. Itaque, etiamsi Crawfordius e capacitatis ratione, quam aër oxygeneus erga acidum carbonicum ut 93 : 1 habere dicitur, licet multo magis variabilis sit, totam caloris penum e pulmonibus deducat; etiamsi Girtannerus satis inepte iactet, tantum calorem in sanguinem abire, ut septuaginta quatuor millia librarum glaciei liquescere possint; deserenda tamen haec est expositio, infirmis nixa argumentis.

302.

Paucis duntaxat verbis tangere licet Rigbyi opinionem, calorem e digestionis officina deducentis: confirmari autem ipsi paucisque aliis videbatur ea doctrina aucto calore post earum rerum esum, quae digestionem promovent, post aromaticorum usum et spirituosorum. Huic addidit Castbergius, non digestionem solam, sed nutritionem inprimis calorem generare, cum fluidae partes solidescere incipiant: tunc enim ab oxygene deposito capaci-

atem caloris minui: unde omnia ea animalia calidiora fieri, quae bene nutriantur. Quae quidem opinio licet et noſtra ſuffragia mereri quadantenus videatur, neutiquam tamen ſufficit ad aequabilitatem et altitudinem caloris humani exponendas. Siquidem et digeſtio et nutritio animalium frigidorum, amphibiorum, piſcium et inſectorum multo vegetior eſt humana: calor etiam febrilis ſine omni digeſtione, ſaepe etiam ab infirmata ac penitus peſſumdata nutritione oritur. Et in ipſa digeſtione frigidiores nosmetipſos ſentimus, quam alio tempore.

Crediderunt etiam nonnulli, corporis animalis vim, aeſtui externo reſiſtendi, originem ducere e perſpiratione, quod omnino hactenus verum eſt, quatenus multum, ni plurimum, continua perſpiratio ad eliminandum confert ſuperfluum calorem. Nec tamen et haec ſola functio ſufficit, quandoquidem in ipſo aeſtu externo praecipitantur vapores et aër externus corpus humanum ambiens perdit caloris aliquot gradus (§. 299.): unde perſpirationem haud valde auctam fuiſſe per ſe elucet. Et ipſe Fordycius vidit in balneo vaporario = 130° Fahr. guttulas vaporum corpus ſuum irrigare eodem modo, quo lagena vitrea iis obducitur, quae ſimilem habet corporis humani temperiem. Denique et hac expoſitione uti non poſſumus ad vim corporis frigori reſiſtentem declarandam.

303.

Quae cum ita ſint, alia eſt tentanda et perfectior ceteris explicatio, quae ut clarior fiat et luculentior, paullo altiora e phyſica doctrina repetenda ſunt. Praemiſſis iis, quae de caloris imponderabili indole (§. 34.) praecepta fuerunt, notandum eſt capacitatem corporum ſeu potentiam abſcondendi aut abſorbendi caloris vario modo mutari, quo magis variat forma corporum, vel ſolida, vel fluida, vel elaſtica. Eſt autem haec capacitas alia qualitas corporum ac ſpecificus calor, qui potentiam complectitur, liberum calorem recipiendi.

Etenim principio augetur capacitas corporum, ſi e ſolido ſtatu in fluidum abeunt, cum calor is, qui fluidas reddit particulas, thermometro haud percipiatur. Blackius iam ante quinquaginta annos expertus eſt, glaciem, cuius temperies = 32° Fahr., fervidae aquae eripere poſſe centum et quadraginta gradus, ſine ullo ſenſibilis temperiei augmento, donec penitus liquefacta eſſet. Omnis igitur is fervidae aquae calor adhibetur ad fluidam reddendam glaciem. Ex eadem cauſſa ſales cryſtallini, dum ſolvuntur, aquam frigefaciunt: abripiunt enim aquae caloris eam copiam, qua ad transitum in fluiditatem egent. Quo celerius ſales ſolvuntur, quo velocior fit ſolidorum corporum mutatio in fluidam indolem, eo maiorem abſorbent caloris copiam, eo maior fit capacitas.

Contrarium contingit, si fluidae partes solidescunt. Calorem enim, quem ante latentem continebant, iam eliciunt, ut sensibilis fiat: quod vel vulgari hyemum tepore illustratur, nives praecedente, aut Blagdenii experimento, qui adscensum thermometri subitaneum observavit in aqua congelascente. Hinc etiam fatiscentes sales, natrum sulfuricum et sal culinaris, qui aquam crystallis peculiarem amiserunt, subito effervescunt et mire aestuant, si aqua irrigantur, cui calorem vehementer abripiunt. Calx etiam usta, cuius specificus calor minor est aquae calore, miro modo effervescit et ignescit, aqua subito conspersa: ex hac enim rapidissime attrahit calorem, ut in solidum statum transeat. Quodsi generatim fluida diversae indolis miscentur, alterum alteri calorem subripit, alterumque condensatur, unde aestus mixti spiritus vini aut aceti cum aqua exponitur.

Cum solidorum corporum ad fluida eadem sit ratio ac fluidorum erga elastica, transitus humorum in vapores augere capacitatem necesse est: namque calorem, cuius indigent ad eum transitum, absorbent, ac latentem ita tenent, ut thermometro percipi nequeat. Crawfordius vidit, limaturam martis ad 212° Fahr. calidam, cum aqua = 32° mixtam, temperiem adsumere = 122°: unde nonaginta gradus caloris ab aqua absorbentur, ut in vaporum formam transeat. Incredibilem fere esse

caloris vim ac abundantiam, ad vapores elaſticos producendos adhibiti, Wattius apud Lucium teſtatur (*neue Ideen zur Meteor. I.* 180.): niſi enim in vapores abiret aqua, ad noningentos ſaepe et quod excedit, gradus Fahr. calor ſenſibilis adſcenderet. Hinc oritur aequabilitas aeſtus bullientis aquae, ſi modo vapores eliciuntur: hinc fluida, quae celerrime in vapores abeunt, ut ſpiritus vini et aether, maximam caloris copiam ambeunti aëri eripiunt eumque frigefaciunt.

Contrarium accidit, ſi vapores elaſtici aut ſpecies aëriformes in fluidum ſtatum transeunt, cum amittant eum calorem, cuius ope elaſticitatem acquiſiverant, qui igitur iam ſub ſenſus cadit et thermometro percipitur. Si vapores, quod Volta expertus eſt, comprimuntur, calor ſenſibilis oritur. Quaevis ſpecies aëriformis ſi ita cum alia miſcetur, ut in vapores aut fluidum ſtatum transeat, calorem thermometro et ſenſibus percipiendum producit, capacitate deminuta.

304.

Ad generales has phyſicae doctrinae leges, Crawfordio, Grenio, Mayero et Hildebrandio ſtabilitas adaptanda ſunt phaenomena caloris animalis. Erit autem calor organicorum corporum eo maior, quo rapidior eſt fluidarum et animabilium particularum transitus in ſolidiorem ſtatum. In plantis et

imper-

imperfectioribus animalibus transitus vel haud adeo rapidus est, vel compensatur continua perspiratione; maximi vero est momenti, eam haud differentiam esse in frigidis animalibus inter sanguinem arteriosum et venosum, cum in amphibiis tertia duntaxat pars sanguinis pulmones transeat (§. 178.). Huc accedit, nec oxygenis eum esse in animalium inferioribus ordinibus apparatum, nec cutim calori retinendo adeo aptam esse ac in perfectioribus animalibus.

Etenim, si a vermibus inchoare licet, vel Rudolphii testimonio (*Entoz. I*, 271. 275.) docemur, vermium cutim adeo perviam esse, ut undique immutata fluida absorbeat eademque iterum emittat, unde, quam facile calorem amittat, per se patet. Quodsi vero insectorum caterva aut apium examen in spatium minus coacervatur, aër circumfluus calore ex insectorum corpusculis exhalato abundat, unde temperies eius aëris manifesto augetur (§. 298.).

Nec piscium est aut reptilium absimilis ratio. Pilosa cute destituta haec animalia, muco solo involvuntur, qui, cum calorem facillime conducat, calefieri haec animalia nonnisi sub certis quibusdam conditionibus possunt. Secretiones autem auctae et impetu quodam concitatae plerumque calori augendo ansam praebent: hinc irritatos et ira commotos pisces ad septem gradus supra vulgarem temperiem incalescere Krafttius observavit.

Vero etiam est simillimum, maiorem animalium perfectiorum calorem proficisci e cerebri nervorumque vi maiore, qua corpus animale maiorem et magis individuam accipit sensilitatis sphaeram. Hinc fere ratio est constans inter cerebri volumen et temperiei gradum. Ea enim ratio cerebri ad corpus reliquum, quae in humano genere obvia est, ut 1 ad 25 — 50, nonnisi in mammalibus quibusdam et avibus recurrit: in ranis cerebrum se ad reliquum corpus, ut 1 : 172, in testudine, ut 1 : 5388, in esoce, ut 1 : 1305, in siluro, ut 1 : 1887, in thynno denique, ut 1 : 37440 habet. Quo minus sit volumen cerebri, eo minor est antithesium consociatio, eoque minor temperiei gradus.

305.

Sed consideranda simul est elementorum polarium, electricitatis et Galvanismi, potentia in mutandis capacitatibus caloris et augenda temperie manifesta. Et dolendum quidem est, nos capacitatem elementorum polarium specierumque aëriformium iis constitutarum haud satis exploratam habere, tantaque haec omnia in contentione esse, ut ipse Crawfordius, in hoc quaestionum genere exercitatissimus, rationem aëris oxygenei ad aquam in prima editione libri ut 87 : 1, in secunda vero ut 4 : 1 indicaverit. Aërem oxygeneum maximam habere caloris capacitatem, post aërem hydrogeneum

plerique cum Autenriethio statuunt, et Schellingius singulare proponit discrimen: quantitate nimirum capacitatem hydrogenis maiorem esse, qualitate vero oxygenis, ut igitur multo maiorem caloris copiam absorbere illud et elicere, hoc vero maiore vi illum attrahere et evolvere videatur. Quae omnino quodammodo cum phaenomenis corporis animalis congruunt: namque sanguis arteriosus se ratione capacitatis ad venosum habet ut 114 : 100 (§. 160.), unde ligatum, nec sensibilem esse in sanguine arterioso calorem patet.

Neque tamen bene congruunt cum his, quae supra (§. 303.) de capacitate cum aggregationis forma mutata proposuimus. Namque, si contractiva vis in oxygene dominatur (§. 44.), transitus fluidorum in solidiorem statum augere capacitatem ac minuere sensibilem calorem necessario deberet. Cuius cum contrarium contingat, manca omnino est et non satis firmata haec doctrina.

Accedunt nuperrima Humboldtii et Gay-Lussaci experimenta, quae docere videntur, capacitatem specierum aëriformium eo maiorem esse, quo maior est eorum levitas, ut maxima igitur aëri hydrogeneo tribuenda sit (*Gilb. Ann. XXX.* 267.). Neque tamen et haec tanquam certissima a claris viris proponuntur, sed, cum ipsi dubii haereant, quantopere in ambiguo sit haec de capacitatum mutationibus applicatio ad ipsa naturae phaenomena, efficitur.

Ex hoc autem fonte fluunt speciosa saltem praecepta, quae acutus vir et doctus, Car. Ferd. Beckerus, de capacitatum mutationibus exhibuit. Si oxydata corpora aut oxygene abundantia maiorem habent capacitatem, minorem autem producunt sensibilem calorem, humores corporis animalis, si externus calor idem est, eo maiorem caloris quantitatem ligant, quo magis oxydati sunt, eo maiorem vero caloris copiam eliciunt ac amittunt, quo minorem oxygenis penum habent. Quod, quamvis per se probabile sit, haud tamen bene quadrat cum praevalente caloris gradu in iis animalibus, quorum sanguis magis oxydatus est. Amphibia enim sanguine multo minus oxydato gaudentia, quod pulmones tertia duntaxat pars petit (§. 178.), temperiem multo minorem habent, quam mammalia aut aves, sanguine per amplissimam aspirationem maxime oxydato fruentes.

Dein Beckerus auctam corporis humani et perfectiorum animalium temperiem in frigore, diminutam vero in calore inde oriri autumat, quod frigus humores oxygene orbet, calor autem cumulet. Id effici docet auctis per frigus secretionibus, quae oxydatos humores educant, urinam puta, salivam, lacrimas et mucum: effici etiam e crasso et viscido sanguine hominum, qui polares habitent regiones, effici denique e Crawfordii experimento, qui venosum canis balneo frigido immersi sanguinem fu-

cescere observaverit. Contrarium contingere in aestu: quo cum augeatur perspiratio, bilis etiam et oleosorum humorum secretio, sanguinem etiam aestu privari hydrogene et carbonico, impraegnari vero nativo oxygene. Quod confirmare studet tum Crawfordii observatione in cane sub aquam calidam demerso, cuius sanguis venosus arterioso similis fuerit, tum aliorum animadversione, quod in tropicis climatibus sanguis sero abundet. Augeri etiam oxygenis copiam aestate et sub torrida zona cibis et potibus acidis, fructibus horaeis, quos vehementer instinctu appetunt homines et animalia. Hyeme vero et sub algido climate cupiditatem ciborum animalium, pinguium, oleosorum et potuum spirituosorum maiorem esse, quibus omnibus minor oxygenis copia producitur, maior autem hydrogenis et carbonici: unde adeps copiosus et hominum et animalium polares regiones occupantium sine negotio exponitur: quae substantia cum calorem minus conducat, augeri internum calorem, eodemque gradu servari credibile est.

Quae quidem omnino probabilia satisque docte proposita, dubitanter tamen recipienda sunt. Etenim antithesis ea secretionum, cui tota innititur haec expositio, tantum abest, ut manifesta sit, ut potius regeri possit, polaritatem nullam absolutam in humoribus esse (§. 242.) neque hydrogene perspirationem adeo abundare, quin potius acido carbonico

(§. 271.), ipſamque urinam, etiamſi acor inſit, magnopere tamen vergere in contrariam corruptionem, hydrogene et azotico autem abundare (§. 291.). Dein haud bene congruunt cum his praeceptis, quae ſupra ex optimis phyſicis auctoribus de capacitatis mutatione docuimus. Denique, ſi frigore augetur adipis ſecretio, calore increſcit ſecretio bilis: uterque tamen humor hydrogene ſcatet et carbonico. Frigore etiam ſcorbutus gignitur, qui acidis curatur; unde per frigus ſanguinem oxygene impraegnari haud probabile eſt.

Id tamen generatim ſtatui poteſt, eo maiorem eſſe calorem, quo vividiores ſunt ſecretiones, quo maior nervoſi ſyſtematis efficacia. Efficacia autem cerebri et nervoſi generis ex heterogeneorum ſtratorum fabrica elucet (§. 86.), unde in iis animalibus maior temperiei gradus neceſſario vigebit, ubi cerebri et cerebelli partes manifeſto heterogeneae ſunt. Corticalis mollioris ſubſtantiae et medullae fibroſae cerebralis viciſſitudines inſignes ſunt in mammalibus et avibus: deficiunt penitus in amphibiis et piſcibus: nulla enim arbor vitae, nullum corpus calloſum, nullus Varolii pons vel in reptilibus occurrit vel in piſcibus. Ad gangliorum naturam, e ſola corticali ſubſtantia conflatorum, eo magis accedit centrum ſyſtematis nervoſi, quo minus perfecta ſunt animalia: in piſcibus etiam lobi et colliculi cerebrum conſtituentes ſerie fere monili-

formi femet excipiunt, ut nullo communi centro cohaereant. Hinc eximia illa conditio maioris efficaciae Galvanico-vitalis in animalibus minus perfectis perit.

Accedit uniformitas mufculorum in animalibus frigidis, textus lamellofus eorum et tendinum defectus in pifcibus atque conftantia vis mufculis innatae poft mortem, quae minorem cerebri efficaciam indicat.

Electricitate autem et Galvanifmo calorem cieri, notiffimum eft (§. 36. 37. 55.). Marumii obfervationes de thermometri adfcenfu per quinquaginta gradus in torrente electrico confirmata funt a Buntzenio. Iamdiu Marumius fila aerea ope columnae Voltanae ignivit; combuffit Wilkinfonius quinque pedes fili chalybei ope ducentarum laminarum geminarum, quae octo pollices capiebant (*Gilb. Ann. XIX.* 46.). Sic etiam combuftio fpontanea corporis humani fola infigniter aucta Galvanica actione exponi poffe videtur, licet et adeps copiofus et fpirituoforum abufus quandam iis phaenomenis lucem foenerent. Exempla rariora earum combuftionum narrantur in Philof. transact. N. 446. vol. LXIV. P. II. Duportt diff. de incendiis c. h. fpontaneis. LB. 1763.

Nec vero ad letalia illa et rariora incendiorum fpontaneorum exempla confugiamus: vulgaria iam caloris fubito aucti aut imminuti phaenomena nos

satis occupant. Ecquem enim fugit, a quovis animi adfectu excitante augeri etiam calorem, minui autem iis commotionibus, quae animi et nervorum vires supprimunt et infringunt! Peartii observatio, calorem balnei octo gradibus augeri, si musculi membrorum exercitantur, Humboldtio occasionem praebuit, e transitu partis fibrosae in solidum statum id explicandi, eoque modo Galvanicae nervorum actionis potestas in musculorum exercitio calorem ipsi producere videtur. Nonne satis tritum est, etiam in partibus quibusdam calorem ita increscere posse, ut finiatur et terminetur iis? Quod optime exponitur tum e gangliorum vi separante (§. 13. 83. 88.), tum e semiconductorum natura (§. 52.), qui licet plerumque separent vim vitalem, possunt tamen adeo incitari, ut conducant et in alias partes vim propagent. Ita exponi posse calorem hecticum et inflammatorium circumscriptum arbitror, quod alibi diligentius exponam.

Quodsi autem in primis inchoatisque naturis ob defectum heterogenearum partium aut latentem antithesium indolem Galvanicae actiones minus conspicuae sunt (§. 58.), nec in plantis nec in imperfectioribus animalibus tanta Galvanismi potestas vigere potest, ut caloris altiorem gradum producat. Irritata autem ea animalia aut in acervum coagmentata tantam caloris copiam perspirant, ut etiam thermometro percipiatur (§. 298.). Electrica Raiae

Torpedinis, Siluri et Gymnoti organa, peculiaribus ſtratis heterogeneis conflata et propriis nervis gubernata, motus potius et concuſſiones producunt, ſed ſcintillas tamen etiam igneas inde Gardinius, Walſhius et Ingenhouſius prolicuerunt. Rariora exempla plantarum incaleſcentium in iis inſtituta fuerunt, quae ſecretiones animalibus ſimiles producunt, quod cadaveroſus Arorum et Boletorum foetor probare videtur (§. 297.). Forte et in Stapeliis foetidiſſimis ſimilis calor obſervandus eſt, ſi modo tempus et ratio examinis innoteſcerent. Evolutio hydrogenis ſulfurici et azotici e floribus his antitheſin producit cum oxydatis humoribus reliquis, qualem alibi in regno vegetabili deſideramus, eoque modo caloris is gradus elicitur, quem alioquin in plantis haud ſentimus.

306.

Quae ni ſufficiant ad calorem animalium perfectiorum exponendum, multo tamen utiliora puto et clariora iis, quae olim ad dilucidandum id phaenomenon adhibebantur. Aequabilitas autem temperiei corporis humani et perfectiorum animalium, ſeu compreſſio eius in anguſtias paucorum graduum, quos raro transſilire ſolet, ex ipſa antitheſium ratione et compenſatione mutationum, quas capacitates patiuntur, fluere videtur. Nutritio enim corporis et oppoſitio partium cum transitu fluidarum

in ſolidas partes, capacitatem minuit et calorem ſenſibilem auget (§. 303.). Quae cum in omnibus partibus contingat, cum minima vaſa arterioſa eo maxime conferant, adſenſu digna eſt eorum ſententia, qui in toto corporis ambitu per vaſa capillaria gigni calorem ſtatuunt. Species multae aëriformes in fluidum ſtatum transeuntes ſimili modo capacitatem perdunt et calorem augent.

Illi vero continuo caloris augmento ſemet opponit alia mutatio ſolidarum partium in fluidas ope vaſorum abſorbentium et tranſitus fluidarum in elaſticum ſtatum. Quo cum capacitas augeatur, calorisque ſenſibilis gradus minuatur (§. 303.), compenſari augmentum id, de quo iam praecepimus, neceſſe eſt. Accedit mixtio corporum, praeſertim fluidorum, continua, quae diverſis capacitatis gradibus inſignia ſunt, ut ratis conſtantibusque modis eadem maneat temperies. Perpetua materiei viciſſitudo (§. 56.), character vitae animalis conſtantiſſimus, his nititur alternis mutationibus formarum aggregationis: unde, quamdiu vita viget, fixos caloris terminos eſſe externisque temperiei viciſſitudinibus reſiſtere vitam, ſine negotio efficitur.

Poteſt quidem in morbis aut ab externis cauſſis calor ſuperficiei increſcere ad decem gradus (§. 299.): eum vero terminum, qui interni eſt caloris, prius non transgreditur, quam vita periclitatur. Tum enim ſimul remota ſanguinis humorum-

que elementa eliciuntur, ut corruptio alias cum vita non congrua oriatur.

Nervorum memorabilis poteſtas in producendo calore (§. 305.), gangliorumque ſenſus natura obſcurus, exponit hallucinationes creberrimas, quibus caloris ſenſus obnoxius eſt. Aucta enim Galvanica actione ſemiconductores incitati ſenſum acriorem producunt, etiamſi ipſae capacitates haud mutatae ſint. Eadem cauſſa cum ſimili effectu commutatur (§. 93.).

Per ſomnum minorem eſſe temperiem, ut duobus fere Fahrenheitianae ſcalae gradibus humilior ſit calor, e ſuppreſſa vivida totius cerebri actione et ſola gangliorum efficientia ſuperſtite patet. Senſibus enim externis ſuscitantur vires et ſecretiones augentur.

CAP. VIII.

DE MUSCULORUM MOTU.

Sect. I.

DE FABRICA MUSCULORUM.

307.

Obiter iam olim (§. 24.) fibrarum motricium ortum e tela cellulari ac varietates inſignes tum in vegetabilibus corporibus tum in animalibus perſtrinxi. In quo quidem uberius exponendo et ad analogiam vegetabilis regni et ad ipſas microſcopicas musculorum inveſtigationes refugiendum eſt.

Et plantarum quidem intima fabrica fibrarum originem, maxime earum, quae in libro ſunt, e telá cellulari manifeſto docet. Ductuli enim chymiferi, qui in fibras abeunt, tenſae ſunt cellulae, quae ſenſim diaphragmatibus orbantur, ut canaliculos continuos ſiſtant, qui coaliti et rigeſcentes libri fibras efficiunt. Optimus et acutiſſimus phytotomiae auctor, Linkius, libri cannabini ortum e cellulis tenſis egregie probavit (*Anat. der Pfl.* 17. *T. I. f.* 5.). Idem etiam in Lichenibus et Fungis eum transitum cellularum in textum fibroſum oſtendit (*ib. f.* 9. 13.). Sed aliena ſunt a celluloſo ortu vaſa ſpiralia, originem agnoſcunt peculiarem, fibraeque ex his ortae nihil habent communis cum prioribus.

Animalium fibrarum ortum e tela cellulari C. F. Wolfius egregie probavit, aliique, ut Leeuwenhoekius, Hookius et Swammerdamius in ipſis fibrillis muſcularibus rubris vel globulorum ſeriem vel veſicularum vel etiam rhomborum conſpicere ſibi viſi ſunt. Quam quidem fabricam cum lente optimi mei microſcopii, ducenties diametrum obiectorum augente, diſpicere nequeam, clariſſimos viros, qui illa tradiderunt, humorum et ſanguinis ipſius globulos pro ipſa fibrillarum ſtructura habuiſſe arbitror.

Etenim ultima fibrilla muſcularis, quam in externis animalium variorum, piſcium, mammalium et avium muſculis invenire potui, pallidum ſiſtit, paullo angulatum, ſtriisque ſubtiliſſimis transverſis inſignem

tubulum, farctum eum, nequaquam vero cavum. Molem eius micrometro Bankſiano ita emetitus ſum, ut vigeſimam quartam aut fere trigeſimam lineae partem in piſcibus et amphibiis, quadrageſimam autem in avibus et mammalibus aequet. Itaque ſatis mirari nequeo, tot tantosque viros Leeuwenhoekii, Hookii et Muyſii opinionibus adhaerere, quibus unica fibrilla piſcium e ter millibus compoſita, vel globulo ſanguineo quadrageſies ſexies minor ſtatuitur, vel fibrilla habetur ſexingenteſima aut noningenteſima capilli pars. Autenriethius quidem modeſtior quinquies minorem globulis ſanguinis fibram muſcularem ſimplicem putat (*Phyſ. III.* 335.). Plurimum vero omnium concedit Parſonſius (*praelect. Zoon.* 17.) ſi fibram ſimplicem muſcularem exhibet craſſitie pili infantis recens nati.

Ex hac autem ſententiarum inconſtantia efficitur, quam parum fidendum ſit iis, qui incredibilia de exiguitate fibrillarum proponunt. Etenim nec ipſi ſibi in ordinibus diviſionum conſtant: Muyſius, vir auctoritate gravior, ultimam ſuam fibram in tres fibrillarum ordines diviſit, quarum mediocres tertiae parti tenuioris capilli aequalem haberent diametrum et minima fibra ducenties minorem. Eam minimam fibrillam, tertiam ultimae fibrae propaginem aut diviſionem, lente microſcopii adhuc conſpicuam facit; licet 46es minorem globulo ſanguineo (*de fabric. fibr. muſc. p.* 41.). Quod aeque

licet in piſcibus Leeuwenhoekius eadem adeſſe arbitretur. In eiusmodi vero frigidis animalibus lacertorum quidem et muſculi totius involucrum cellulosum diſpicio, neutiquam autem proceſſus eos celluloſos in ultimarum usque fibrillarum ſpatia.

Habent etiam peculiarem animalia frigida ſtratorum muſcularium indolem. Fibrillae ipſae ſunt, ut mihi quidem videtur, grandiores iis, quae in mammalibus et avibus occurrunt, in ratione ut 40 : 24 — 30; videntur paullisper planiores, ipſaque ſtrata et lacerti muſculoſorum applanata perque totum corpus uniformia, cum ſumma ſit eorum in animalibus calidis varietas. Similis, et manifeſtior quidem eſt muſculorum in inſectis uniformitas, tendineas fibras ſiſtunt faſciculis unitas numeroſiſſimis, quos Lyonnetus ad quater millia et quod excurrit, in erucis computavit. Tenerior ſenſim fit et mere fibroſa muſculorum fabrica in vermibus, in quibus Aſcarides et Taeniae ſtrata habent per cutim muſculoſa tenerrima, quorum intima tandem in telam cellularem abeunt. In Diſtomatis vero et Amphiſtomatis Rudolphii ut et in Ligulis omne fibrarum muſcularium veſtigium evaneſcit, nec ullum in Zoophytis ſupereſt. Motus animalculorum ſola tela cellulari efficiuntur.

309.

Cum in duo potiſſimum elementa muſculorum externorum fabrica interna diducatur, cellularem alteram,

alteram, alteram fibrofam, ex hac duplicitate graviffima funt efficientiae mufcularis momenta petenda. Etenim dum omnem vitalem actionem conflictu duarum virium conftitui docuerimus (§. 40. 52.), alterius contractivae, expanfivae alterius, utriusque a Galvanifmo vitali gubernatae; hic quoque negativam obfervamus polaritatem, fed fubordinatam, cum pofitiva concurrere, ut actus vitales producantur. Pofitivam autem aquae formam in mufculis fummi ordinis praedominari, efficitur tum ex iis, quae (§. 44.) docuimus, tum ex arteriofi fanguinis et partis fibrofae appulfu, quibus, cum oxygenes infit (§. 159.), pofitiva forma elicitur. Sic negativam aquae formam adeffe in albumine et gelatina praecepimus (§. 43. 48. 49.), licet et hi humores oxydati fint, minore tamen ratione quam pars fibrofa. Sed maxima negativae polaritatis copia mufculis advehitur per nervos, quos hydrogene fcatere probavimus (§. 43.).

Adeunt autem mufculos nervi ita, ut fenfim molliores fiant, indumento duriufculo depofito, circumfufa autem mufcularibus fibris medulla, quae nequaquam quidem tranfit in fibras mufculares, ut hae nervorum propagines haberi poffint, fed omnia fibrarum fpatia ita hac nervorum fubftantia referciuntur, ut continua fervetur antithefis inter elementa polaria. Ubi nervi deficiunt, in vermibus et zoophytis, vel nulli etiam adfunt mufculi, vel de-

bilis admodum polaritas elicitur gelatinae quadantenus oxydatae (§. 49.) et hydrogene ſcatentium humorum: unde etiam vermes et zoophyta Galvanismo lentiſſime tandem obediunt, et, velut plantae irritabiles, nonniſi Voltana columna, centenis laminarum ſtratis conſtructa, convelluntur.

Nervorum autem poteſtatem maximam ad ciendam muſculorum vim natura eo declaravit, quod muſculis externis multo maiorem largita ſit nervorum copiam, quam viſceribus, quodque omnis omnino ſtimulus nervis applicatus muſculos quoque irritare conſueſcat. Solent quidem, qui de hac re ambigunt, adducere muſculorum motus poſt exſciſſos nervos aliquamdiu ſuperſtites, unde et ſinguli muſculi e corpore exciſi et a nervis ſeparati diutius poſſint convelli. Quae autem obſervatio ut veriſſima eſt, ita exponenda eſt ex remanente medulla nervea intra muſculorum fibrillas, qua ſuſcitantur hae, quamdiu integritas partium et mixtionis perſiſtit.

Quae cum ita ſint, irrita ſunt eorum conamina, qui funiculos ipſos nervorum perſequi in muſculorum ipſam compagem ſategerunt. Privantur enim ſuis velamentis, quae cum tela cellulari muſculorum mixta nudam medullam mittunt, ut fibrillis circumfundatur. Hinc, ſi ad verum res exigatur, nec ſtamina ea, quibus transverſim fibrillae iunguntur, nervorum ſunt ſurculi, ſed telae potius cellula-

ris, quae pariter nectit parallelas ſibi fere ſemper fibrillas, ac in plantis tubuli recti et vaſcula ſpiralia transverſis ſtaminibus cellularibus, quae Schrankius echmaticam dixit ſubſtantiam, uniuntur. Cellularis eſſe indolis eas transverſas fibrillas, Stenonius inde collegit, quod in membranam communem muſculorum continuentur.

Abrogatae illi ſententiae, quae transverſas fibrillas muſculares tradidit, ulterius immorari ſuperfluum eſt.

310.

Sed varietates muſculorum innumerae fere ſunt, per varias partim aetates, partim in variis viſceribus productae.

In foetu enim textus muſcularis nondum ita distinctus eſt a cellulari tela, ſed eo magis gelatinoſus, quo propior origini foetus eſt. Fibrae muſculares in conſpectum quidem prodeunt in quadrimeſtri humano foetu, ſed efficientiam nequaquam talem manifeſtant, qualis in adultis obſervatur. Galvaniſmo incitatum Çaviae foetum lentiſſimos motus producere teſtatur Bichatus. Volumen ipſum muſculorum eo gracilius eſt ac tenuius, quo propiores origini ſunt: antitheſi nervorum et adipis robur et volumen adipiſcuntur. Accedit, ſanguinem foetus haudquaquam ea oxygenis copia ſcatere, quam ſpiritu ducto acquirit, unde lividus color

musculorum exponi potest. Azoticum ipsum, quod partem fibrosam et cruorem adultae carnis replet (§. 159.), nutritionis ope vegetae et auctis viribus vitalibus producitur. Hinc gelatina potius scatent musculi iuniorum animalium quam parte fibrosa, iuscula etiam carnis vitulinae acidae obnoxia sunt fermentationi.

Color musculorum rubicundus in aetate florente et confirmata pallescit iterum et livere incipit, ut provecta fit aetas et decrepita. Lentor enim humorum, praesertim in abdomine, oxygenis eam evolutionem non efficit, neque nutritio talem azotici copiam evolvit, quibus cruoris et partis fibrosae idonea ratio producitur. Hinc flavescunt musculi et livescunt, tendinum praevalente augmento, donec, absorbta tela cellulari, rigescant et immobiles fiant.

311.

Differt musculosus textus organorum automaticorum ab externis et voluntati obedientibus, quod pauciores accipiat nervos, eosque potissimum e gangliis prodeuntes, unde antithesis minor est, quam quae inter nervos et musculos externos observatur. Tendinibus fere privati sunt musculi interni, si a diaphragmate recesseris, cuius vero motus pariter voluntarius atque automaticus est (§. 194.). Namque chordae aut fila cartilaginea in cordis substan-

tia (§. 181. 180.) tantopere absunt a tendinum natura, ut in gelatinam coctione difficillime abeant. Dein etiam tota eius systematis muscularis forma diversa est; membranarum potius specie extenduntur, quam fasciculorum: in semetipsas redeunt fibrae et cum cellulosa tela alio modo iunguntur ac musculi externi. Hi enim cincti sunt velamento cellulari, internorum fibrae transeunt in telam cellularem, e qua plerumque etiam oriuntur. Ob eam formam insignis contractilitatis et vis expansivae vicissitudo in his musculis viget, quae ab externis plane aliena est.

A parallelo fibrarum in musculis externis positu organicorum et automaticorum musculorum fibrae eo etiam differunt, quod in decussim fere ducantur, quod in ventriculi et vesicae urinariae membranis manifestum est.

Vasorum sanguiferorum fere maior est copia in musculis organicis quam in externis, maxima fere in intestinis. Adeunt autem ultimae vasorum propagines praecipue telam cellularem, cui fibrae musculares nectuntur. Mirabilis est uteri structura, cuius stratum musculare duplex est; externum fortius, cuius fibrae rectae, annulares, fundae forma et in decussim ductae, ab interno teneriori distinguitur substantia cavernuloso-vasculosa, ut hac diversitate stratorum Galvanico-vitalis efficientia cieri possit. Interest autem inter externos musculos et organicos

id praeprimis, quod illi iam incitentur Galvanismo, si solus nervus in catena est, hi vero nequaquam, nisi simul musculus ipse catenam intret (§. 165.). Cordis tamen nervos posse clausa catena et perseverante Galvanismi actione, musculos visceris incitare, supra (§. 90. 184.) monuimus.

Dein differunt musculi externi ab internis automaticis, quod illi ab accidentalibus caussis, voluntatis imperio, sollicitentur, hi vero ab internis continuo stimulis, unde illorum contractiones fortiores lassitudinem facilius producunt, interni vero mediocriter et continuo lacessiti facilius ferunt perpetuam actionem.

Plerique membrorum musculi oppositi aliis sunt, quorum actio cum ipsorum contractione alternat; flexorum exemplo et extensorum, quorum robur varium est prout illi vel hi magis exercentur. Desunt musculis automaticis haud omnes antagonismi, sed multo minus manifesti sunt: e. g. in annularibus intestini tenuis fibris et longitudinalibus (§. 145.), quae quidem antithesi quadam pollent, neutiquam vero eo antagonismo, quem in externis musculis observamus.

Denique differunt musculi externi ab internis, quod illorum plerique punctum quoddam fixum habeant, versus quod agant, automatici vero in se ipsos contrahantur. Excepti tamen ab hac regula sunt musculi corrugatores, orbiculares, sphincteres,

qui, ficut nullo antagonifmo confpicui funt, ita punctum fixum in femet ipfis habent. Simili modo mufculi annulares vifcerum fuum fibi formant fixum punctum; in utero muliebri et vefica urinaria eam puncti fixi formationem iuvant varia fibrarum ftrata.

312.

Tendinum acceffionem mufculis externis adiunxit natura, quibus, licet pariter fibrofa fit fabrica, tantopere tamen differunt a mufculari molitione, ut, in adultis faltem, nullus obfervetur tranfitus; in infantibus autem ob gelatinofam mufculorum naturam limites difficilius ftatuuntur. Directio fibrarum alia eft in tendinibus, in mufculis alia: vel enim pennatim ingrediuntur tendinofae fibrae mufculorum fubftantiam, vel angulis acutis pennatae fibrae mufculares in decuffim ad tendineas ducuntur.

Tendinum fibrae fplendent, parallelo pofitu telam cellularem pariter ac mufculares fibrae in fe recipiunt, ipfae vero poft longam macerationem in merum textum cellularem folvuntur. Pallidae plerumque funt, neque in fecunda valetudine rubrum accipiunt fanguinem, licet per inflammationes poffint fanguinis ingenti copia irrigari: irruit autem fanguis potiffimum telam cellularem, qua tendineae fibrae diftinguuntur, quaque, vaginae ad inftar, tota tendinum compages involvitur.

E nervis tendineas fibras formari, antiqua fuit opinio, inde potiſſimum exponenda, quod νεύρου nomine omnes fere veteres, Marino priores, tum ligamenta et tendines, tum etiam veros comprehenderent nervos. Inde nervoſam tendinum indolem cum Eraſiſtrato et Galeno omnes veteres ſtatuerunt. Fabricius autem ab Aquapendente et Leeuwenhoekius primi refutarunt eam ſententiam, quae, licet revocata ab Halleri Italis adverſariis, Laghio et Toſettio fuerit, antiquata tamen hodie eſt, cum nervorum ſurculos legere quidem nonnunquam tendinum vaginas cellulares animadverſum ſit, nequaquam vero ipſam intrare ſubſtantiam.

Cum perioſteo arctiſſime cohaerent tendines, ut Hallerus etiam foetus tendines una cum perioſteo detrahere potuerit. Fit ea cohaerentia, ut continuo muſculorum exercitio et tractione tendinum perioſteum oſſeas etiam particulas attrahat, eoque modo tubercula oſſium et criſtulas producat, qua tendines adhaereſcunt.

Plerique tendines cum oſſibus cohaerent, hactenus adiuvantes muſculorum actionem, ut oſſium firma duraque compages fulcimentum muſculorum exercitio praebeat. Neque tamen rariſſima eſt alia inſertio, centri tendinoſi in diaphragmate exemplo (§. 194.), quod faſciculis muſculoſis cingitur. Alii tendines cum membranis aut ligamentis cohaerent, in piſcibus continuo ad cutim firmantur.

Tendinum mixtio magnopere differt a carnis muſcularis compoſitione: illa enim fere ſolum complectitur albumen aut gluten, in quod coctione mutantur. Reſiſtunt putredini ob maiorem firmitatem impendio magis quam muſculi, qui ob azotici copiam citius putreſcunt et phoſphoreſcunt.

Sect. II.

DE MUSCULORUM VI ET ACTIONE GENERATIM.

313.

Distinguenda eſt principio vis muſculorum in eam, quae ipſis cum omnibus partibus ſolidis ac elaſticis communis eſt, eamque, quae a conflictu utriusque polaritatis et a vitali proceſſu proficiſcitur. Eminet autem illa magis ac fere unica eſt in fibris pallidis, nulla tela cellulari interſtinctis, quas in lente cryſtallina, in tendinibus et aponeuroſibus animadvertimus. Hae igitur partes tenſae aut ruptae atque diſciſſae cito contrahuntur; contrahuntur etiam ac extenduntur a vi mechanica vehementius organa interna muſculoſa (§. 311.), utpote quae Galvaniſmo haud adeo incitantur ac externi muſculi, neque viciſſitudinem manifeſtam fibrarum peculiarium ac textus cellularis produnt. Prout haec magis emergit, eo vividiores ſunt ac internis vel pſychicis ſtimulis obtemperant muſculi. Agunt ii quidem in muſculos internos et automaticos, ſed tunc prae-

primis, si animi commotionibus iuncti sunt. Voluntas enim sola et clara perceptio nihil fere possunt in automaticos musculos, ni confusa fiat perceptio, concitata adfectibus mente.

Sed et in musculis externis adest inanimata illa ac iners vis, maxime dum, caussae externae Galvanismum excitantes, nervorum puta efficacia, e medio sublatae sunt. Haec contractilitas, post mortem etiam superstes, non mechanicas solummodo caussas, sed chemicas etiam poscit: unde acidis mineralibus, coriaria corticum substantia et igne ipso corrugantur partes inertes et vita destitutae. Itaque perperam Coulombius et Brugmansius vivam irritabilitatem plantarum collegerunt ex acidorum actione in succum Euphorbiae. Coagulatur is sine dubio et contrahuntur partes solidae, neque tamen id aliter fit ac in mortuis partibus. Hinc immerito alii resilientem carinae Medicaginum indolem, et Berberidis, Parietariae, Forskoleae staminum saltum irritabilitati tribuerunt, cum soli elasticitati partium et articulatae staminum structurae tribuenda sit.

Vitalitas vero fibrarum motricium longe alia est. Nulla tensio, nulla ruptio, nulla denique chemica particularum attractio aut coagulatio praegreditur, si motus ab internis caussis, ab humoribus irruentibus, ab elementorum polarium conflictu, ab ipsis voluntatis, imaginationis et sensuum stimulis, cientur. Motus ii sunt alternantes, tremuli ac fere con-

citatiores illis, quos mechanicae caussae aut chemicae suscitant.

Irritabilitas dicitur ea vis, conflictu polarium elementorum praecipue promota (§. 59.). In infimis animalium ordinibus et plantis quibusdam adest quidem, licet nervi nulli adsint, cum antithesis tamen aliqua elementorum emergat. Sed quo magis azoticum in serie animalium evolvitur, quo manifestior est antithesis oxygenis, azotici et hydrogenis, quo magis rubet fibra muscularis, magisque differt a vaginis cellularibus, quo maior fit nervorum efficacia, eo vegetior est et vividior ea actio, eo magis tremulus ille motus observatur, rubris musculis externis peculiaris, cum interni musculi, quibus minor est elementorum polaritas, sine eo tremulo motu manifestius contrahantur.

Irritabilitas partium, quibus naturaliter deest, aut in quibus latet, elici potest elementis polaribus evolutis, quae ante haud aderant. In utero muliebri id fit per conceptionem, quae inertem antea et cartilagineum uterum ita mollit ac format, ut fibrarum muscularium strata duplicia cum interiacente substantia vasculoso-cavernulosa alternent, utque insignis irritabilitatis gradus oriatur. Aliae partes per morbos irritabiles fiunt, quae ante non erant, si sanguis per arterias maiori impetu irruit, aut nu-

tritio alienatur. Hinc ligamenta et tendines et membranae ſenſu et irritabilitate participantur, dum inflammatio occupat eas partes. Et ſunt, ut compagis, ita et efficientiae gradus, a ſola inerti elaſticitate ad ſummam vitalemque irritabilitatem, quorum limites terminique nusquam certo finiri poſſunt. Id tamen exploratum habemus, prima irritabilitatis veſtigia in plantis diſpicienda eſſe, in animalibus eo placidiorem eſſe et durabiliorem, quo minus a nervorum efficientia ſimul pendeat. Etenim in zoophytis, vermibus ipſisque inſectis permanet, poſtquam partes a corpore reſectae fuerint.

314.

Ob eam igitur rationem effectus etiam irritabilitatis et muſculorum incitatorum mutationes valde differunt.

Stimulus maxime vulgaris, quem ſanguis praebet et humores inquilini, turgorem producit vitalem, quo interſtitia ſaltem fibrillarum tumeſcunt, fibraeque breviores fiunt (§. 57.). Is turgor nec cum dilatatione commutandus eſt aut contractione, qualis in tenſis fibris inertibus ſequitur, ſed ſui generis eſt et vitalis quidem mutatio, qua interdum prolongantur muſculi aut in maius ſpatium producuntur, velut dum lingua promitur aut os in proboſcidis ſpeciem elongatur, aut ſphincteres dilatantur. Vere eſſe activam ac voluntate productam hanc dilatationem, nec me-

rum relaxationem, inde sequitur, quod multo fortius postea sphincteres contrahantur, quam dum mediocriter clausi essent (§. 92.).

Cum musculi, quibus membra muniuntur, praeprimis voluntati obediant, hic primum statuenda est positiva aut activa huius stimuli indoles, quoniam nonnulli cum L. H. C. Niemeyero voluntati solam tribuunt provinciam minuendorum internorum et placidorum stimulorum, quibus continuo robur partium servetur (§. 70.). Iis autem, quae supra obiter contra eam sententiam monui, addere hic licet, relaxationem sphincterum, a vero stimulorum defectu, longe aliam esse ac eam dilatationem, quam vi manifesta voluntas producit, ut et ultimae urinae guttae e vesica urinaria vehementer protrudantur. Neque facile quis roboris musculorum augmentum per exercitia et motus mediocres e voluntatis actione, debilitatem directam adferente, seu stimulos internos removente, exponet. Receptivitatem solam augeri, nec energiam, dum voluntas in musculos agit, nemo largietur, qui immensam ac infinite fere auctam vim musculorum a solo voluntatis imperio secum reputaverit. Vana etiam est Niemeyeri obiectio, voluntatem ideo stimulis accenseri non posse, quod accidentalis sit, nec necessario cum corpore iungatur: incitamenta enim omnia, quae humores ipsos non complectuntur, hactenus accidentalia sunt, ut sine iis omnino cogitari orga-

nifmus poffit: quorfum et lucis et caloris et elementorum polarium, quae aër circumfluus continet, vis et poteftas pertinent. Neque cohaerent cum debilitante voluntatis indole aut potentia ftimulos removendi afpirationis et refpirationis phaenomena; quae quidem alternans actio manifefto voluntaria, fimul tamen activa eft, ut nec in afpiratione nec in refpiratione laxari mufculorum quemdam ordine, voluntatis imperio, ftatuendum fit.

Tota etiam quaeftio haec corruit, fi mufculorum externorum motum a conflictu antithefeos, quae in nervis et mufculis viget, derivamus. Eo enim facto fine negotio intelligimus, voluntate intendi nervorum efficaciam, eaque conflictum augeri, quo mufculorum motus cientur. Hinc fine dubio novae vires oriuntur in ipfa mufculorum actione, quod nemo negabit, qui incredibile furentium hominum aut animi adfectibus concitatorum robur meminerit. Id augmentum virium mirabile e fola imponderabilium actione explicandum eft (§. 28. 52.).

315.

Dum fanguinis mufculos irruentis poteftatem ftabiliremus, illi vitali humori, qui omnia conducit imponderabilia (§. 161. 162.), primas fere partes in motu mufculorum adiudicavimus. In eo autem recedimus a Barsellottii fententia, qui per experimenta in ranarum mufculis frigore correptis inftituta

docere conatus eſt, motus muſculorum nequaquam infirmari a congelato ſanguine, aut ab eius profuſione, ideoque ſanguinis impulſum in muſculos haud neceſſarium eſſe.

Fallacia autem ſunt experimenta. Etenim, unico excepto, cetera omnia in ranis inſtituta, ad muſculos, qui ſanguine calido incitantur, applicanda non ſunt. Dein nihil vulgatius eſt motibus vel convulſivis, qui, detracto omni ſanguine, etiam calido, a ſtimulis validioribus, maxime Galvanico, efficiuntur: unde nil ſequitur, niſi ſupereſſe etiamnum elementa polaria, quorum conflictu imponderabilia elici poſſunt, ſicut et poſt diſciſſos nervos aliquamdiu motus muſculares cieri valent. Denique temere pugnat Barzellottius contra ſanguinis impetum, dum eum duntaxat intelligit, qui vaſis ſuis contentus accurrit. Nos vero cum optimis naturae ſcrutatoribus ſecerni potius cruorem partemque fibroſam in fibrillis ipſis muſcularibus ſtatuimus (§. 309.), quae ſubſtantiae haud illico eliminantur, dum ſanguis e vena mittitur.

Trivialibus et vulgatiſſimis obſervationibus maiorem habere conſuevi fidem quam acutiſſimis experimentis aut ratiociniis (*Introit. p.* 20.). Hinc certiſſimum puto et luculentiſſimum ſanguinis ad muſculorum motus requiſiti argumentum ruborem illum inſignem, quo muſculi frequentius exerciti inſigniuntur, quemque in feris animalibus facillime

comparaveris cum pallore carnis animalium quiete saginatorum. Multo robustiores etiam fiunt et stabiliores musculi magis exerciti, ob secretiones earum particularum frequentiores, quae fibrillas replent ac constituunt.

Negavit tamen Hallerus a sanguine irruente motum musculorum cieri, quod cordis imperium statuerat in minimis etiam valere vasis. Cum cor autem voluntati haud obediat, motum muscularem arbitrarium nequaquam posse illi tribui caussae. Antagonistas etiam musculos ex eadem arteria accipere sanguinem; comprehendi igitur motus alternos non posse. Sed probavimus iam supra (§. 167. 168.) arteriarum vires peculiares increscere, ut minora fiant lumina, et medium esse systema vasorum, quod nullo modo cor gubernat. Itaque et motus musculorum varii a sanguine per locales stimulos et incitamenta peculiaria adlicito possunt cieri, haud mutata cordis vi ac potestate.

Neque tamen arbitror ipsa alterna actione musculorum, contractione aut dilatatione, sanguinem omnino excludi aut adlici. Etenim nec in corde animalium maiorum, stratis plurimis constructo, nec in quopiam alio musculo pallorem inveneris cum rubore alternantem, prout ii musculi contrahuntur sive dilatantur. Microscopio adhibito, Hallerus observavit primus, et nos post eum, vasa, quae lacertos ipsos aut interstitia cellularia petunt,

perin-

perinde plena ac rubra, sive contraheretur musculus sive dilataretur.

Simplici etiam experimento evincitur necessitas sanguinis ad muscularem motum: perit enim hic ligata arteria, stupet etiam vulgo membrum, cuius arteria aneurysmate occupatur.

316.

Difficillima autem est quaestio de interioribus musculorum mutationibus, quas moti experiuntur. Multo subtilius, quam veritas aut natura fert, plerique ratiocinati sunt, ut mechanice tumorem fibrillarum exponerent.

Lamzweerdius, Lancisius et Tauvrius opinati sunt, fibrillam, vasculorum sanguiferorum progeniem, constringi a nervo ambeunte, ut sanguine possit turgere. Quae quidem opinatio duplicem complectitur errorem, tum nervis constringentem vim, tum sanguini haud mutato impulsum in fibrillas musculares adiudicans. Nec verior est Cowperi et Baglivi expositio, qui sanguinis turgore produci alternam fibrillarum adstrictionem et dilatationem, quali modo angues prorepant, statuerunt.

Alii longius repetentes et paullo altius originem huius phaenomeni, impulsum nerveae substantiae, seu spirituum, quos veteres πνεύματος nomine comprehenderunt, praedicarunt; ab eorum enim influxu tumere ac inflari fibrillas, eaque ratione motus ex-

citati. Veteres quidem, Archigene praeeunte, simplicius sibi eam hypothesin finxerunt: animabilem enim quamdam naturam continuo ex aëre per pulmones in sanguinem abire, e quo demum in musculis secedat, ut ea turgentes contrahi possint. Nuperi vero, Newtonio, Santorino et Willisio docentibus, multo subtilius ad nervorum succos aethereos et volatiles consilium transtulerunt, ut fibrillas musculares, nervorum propagines, tumere iis spiritibus adsumerent: cui addiderunt Iatromathematici, vesiculas, seu cellulas, quibus fibrillae constituantur, sine nervorum efficacia esse graciles, inanes atque collapsas, mutari vero in globulos, dum spiritus volatiles elastici irruant. Quae quidem opinio, cum arbitrario spirituum commento pariter ac cellulari fibrarum muscularium fabrica nitatur, suffragiis nostris indigna est.

Denique et chemia in auxilium vocata fuit. Croonius enim Cantabrigiensis primus fere e nitrosorum spirituum animalium fervore cum sulfureis sanguinis partibus turgorem musculorum et motus varios explicare studuit: sectator eius nostra etiamnum memoria fuit Klappius, qui acorem liquoris nervei cum ferro sanguinis iungi, phlogiston vero eiusdem liquoris ad aëris dephlogisticati basin accedere ac calorem gignere perhibuit. Nec valde alienus fuit nostra aetate I. F. Ackermannus ab hisce commentis, dum oxygenes carbonici attractione

musculorum motum producere statueret. In iis autem commentis eo minus acquiescendum est, quo certius habemus ac exploratius, vitam cum omnibus phaenomenis elementa ponderabilia superare: haec vero tantum abesse, ut vitales possint actiones producere, ut a vitalitate potius regantur ac dominentur (§. 50.).

Hinc, licet nullo modo dubitemus, elementorum sanguinis ipsorumque musculorum contingere aliquam in motu vicissitudinem, elici autem formam aquae positivam in cruore, negativam in sero gelatinaque cellularem telam implentibus; oriri tamen hanc mutationem arbitramur e vitali vi Galvanismi leges sequente. Imponderabilium actionem optime conducunt et nervi et sanguis arteriosus, ferro praeprimis scatens (§. 46. 159.): unde coniunctis his momentis, accedente etiam duplicitate fabricae cellularis muscularisque vivida oritur elementorum secessio; quae, minori licet gradu, elici etiam potest ex aliis organis, duplicitate fabricae gaudentibus.

317.

Breviores fieri fibras musculares, lacertos ipsosque musculos, quotidie videmus. Vel enim uterque finis musculi propius ad se invicem accedit, vel mobilior ad fixiorem. Organicae etiam vitae inservientes musculi iidem plerumque obtemperant

legi, cum annulares pariter ac longitudinales contrahantur. Eius contractionis menfuram nonnulli ad tertiam longitudinis partem finiverunt, in quo nimis univerfim egerunt, cum Halleri experimenta docuerint, mufculos intercoftales dimidio fieri breviores, cum in inteftinis et ipfis arteriis quotidie videamus contractionem adeo vehementem, ut lumen fibrarum annularium cum priori comparari nequeat, cum denique vel e Lyonneti vel e noftris etiam obfervationibus pateat, infectorum mufculos multo magis contrahi.

Si mufculi femet in minorem recipiunt longitudinem, neceffe eft fimul turgeant, quod quotidiana et vulgatiffima obfervatione probatum fculptoribus ac pictoribus notiffimum eft. Qui Laoconta cum filiis draconumque nexibus eos ligantibus olim e lapide finxit, mufculos omnes, dum cruciatus manibus tendit divellere nodos, clamoresque horrendos ad fidera tollit, torofos maximeque turgentes formavit. Eum et mufculorum contractorum fummum turgorem miratus fum in gladiatoribus florentinis et in picturis Michaëlis Angeli Buonaroti, qui ad terrorem usque duritiem et turgorem mufculorum exprimere confuerat.

Mufculorum turgorem cum aucta mole iunctum effe varii crediderunt, experimentis etiam ufi, ut id probarent. Hambergerus filo artubus circumpofito doluiffe hominem refert, unde vere molem

musculorum auctam fuisse efficit. Alii, Goddardio et Glissonio ita praecipientibus, brachio in aquam demisso, sub nixu brachii aquam subsidere, sub remissione iterum adscendere observarunt. Unde et Prochaska nostris temporibus collegit, a sanguinis impulsu turgorem eum et verum molis augmentum oriri. Nuperi vero, Gilb. Blanius et Barzellottius, qui studiosius ea experimenta instituerunt, nullam aquae mutationem, vel dum niterentur musculi, vel dum sese remitterent, animadverterunt. Nec aliter fieri potest. Namque, licet in ipsa contractione breviores fiant lacerti et crassities augeatur, longitudo tamen minor est, unde eadem moles manere debet.

Nec sanguinis impetum aut spirituum, quos commenta auctorum adduxerunt, impulsum in ipsa contractione augeri credibile est. Praegredi enim eam contractionem sanguinis appulsus aut stimulorum aliorum actio debet, ut contra nitatur musculus. Accedit, plurium musculorum nullam esse contractionem, sed activam dilatationem aut elongationem, qualem in orbicularibus oris, in linguae musculis, in sphincteribus adesse pluribus iam locis monuimus (§. 57. 314.). Denique turgor est vitalis necessarius, ob cuius defectum musculos post mortem abbreviari videmus: quae contractio cum ab elasticitate pendeat mortua, hanc quidem etiam vigere in viva contractione fatendum est, nequaquam

tamen primariam esse et vivam vim, sed sequelam potius efficientiae vitalis, quae turgorem produxit.

318.

Contractionum vicissitudines eo rapidiores sunt, quo maior est in musculis Galvanismi vis ac potestas. Inde oritur tremor, seu micatio ac crispatio fibrarum in musculis cordis et membrorum externorum, si stimulis fortioribus incitantur. Ea celerrima vibratio in musculis organicae vitae inservientibus fere nunquam animadvertitur.

Et universorum musculorum actio ea celeritate fit, ut lucis solius rapiditatem aequet. Namque laryngis et linguae musculi, dum celeriter loquimur, ea rapiditate moventur, ut intra scripulum horae primarium ultra quindecies centenae literae pronuncientur, quarum aliquae cum tremorem producant, velut *r*, denas fere micationes inferentem, Hallerus inde effecit, musculorum styloglossorum contractionem unicam fieri in trigesies millesima parte scripuli horae primarii. Quodsi cursus rapidissimos equorum, volatum avium, quae intra dena scripula horae primaria tricena milliaria relegere dicuntur, aut reptatum etiam anguium et insectorum observaveris, computata singulorum, qui ad eos motus postulantur, musculorum actione, tantopere admirabilem et stupendam omnino habebis rapiditatem, ut, imponderabilia hic agere, quorum

celeritas immensa est, necesse est fatearis (§. 31. 40. 52.).

319.

Alia etiam est imponderabilium proprietas, in musculorum motu conspicua, augmentum vis roborisque in ipsa actione. Arbitrio nos posse artuum robur in immensum augere, ab animi adfectibus, aliis stimulis ipsisque morbis idem incrementum oriri, manifesto probat, solum elementorum ponderabilium conflictum aut mechanicas caussas minime sufficere, sed imponderabilia agere, quibus id augmentum est peculiare (§. 31. 52.). Nonne Gymnotorum electricorum in paludibus Americae meridionalis immensa est, et mere Galvanica, vis, equos fortissimos sola contractione organorum peculiarium eo stupore adficere, quasi fulgure icti fuerint? Nonne in furibundis hominibus momento citius saepe immensum roboris augmentum observatur, quod male negarunt, qui solam receptivitatem increscere perhibuerunt? Posse vel unico paucisve musculis totum corpus sustentari, aeque mirabile est, pariterque superat mechanicas omnes et chemicas computationes, ac quod insectum parvum pondus gestet septuagesies aut octogesies corporis pondus excedens. (*Vallisnieri opere*, 3. 445.).

Id quoque est vivorum musculorum robur, quo vi externae potentius resistunt, quam dum vita sunt expertes. Saepius enim observatum fuit, vivos

musculos ingens pondus gestare, a quo vita destituti illico rumperentur. Quin etiam ipsa ossa potius franguntur, quam musculi. Proficiscitur autem ea resistentiae vis sine dubio e cohaerentia vitali, qua omnia elementa rite unita a vi vitali cohibentur, magis magisque aucta, prout vis externa increscit. Ob eum celerrimum transitum fluidioris formae in solidam, ob eam auctam cohaerentiam necesse est etiam calor sensibilis augeatur in musculorum actione (§. 303.).

320.

Sed longe plura consideranda sunt, si rite musculorum vires et actiones aestimaturi sumus. Maxime varia enim musculorum forma, compages, insertio et adhaesio actiones musculorum tantopere variat, ut nequaquam in una lege acquiescendum sit.

Alii enim musculi sunt simplices, alii compositi. Illi e parallelis fibris constructi, media parte tumorem formant, utroque fine tendinoso aut membranoso, vel per totum tractum sibi aequales strata simplicia efficiunt, vel radiatim aut pennatim fibras dispergunt. Compositi autem musculi plures uniunt, eodem fere tendine terminati: mirabilis est cordis musculosa compositio (§. 181. 182.).

Varii etiam sunt insertionum modi. Alii enim organicae vitae inservientes caveam cingunt annularibus fibris transversisque, quae contractae vicis-

sim ac expansae humores propellunt: alii oscillis praefecti a voluntate aut a stimulis mediocribus aperiuntur, a fortioribus comprimuntur. Plerorumque externorum musculorum alia est indoles; firmis enim ossium fulcimentis adfixi vel trahunt eadem velut funes, vel dum articulata sunt ossa, cum iisdem vectes formant, quorum hypomochlion in articulo est. Quod cum paullo obscurius tironibus videri possit, uberius explicandum est.

321.

In mechanicis autem comperimus, rigidam lineam, media parte suffultam, ad cuius finem utrumque et vis et pondus agunt, eam habere distributionem utriusque, ut contraria sit ratio ponderis ad vim, distantiarum rationi. Quo longius vis ab hypomochlio recedit, eo minor intentio poscitur ad pondus sublevandum, quo propior autem hypomochlio est, eo maior requiritur intentio. Alii vectes, heterodromi dicti, alteri fini hypomochlion habent suppositum, alteri vim agentem, in media vero parte, aut propius ab hypomochlio, pondus. Ibi etiam, quo propius ab hypomochlio vis, eo difficilius pondus movet, quo longius abest, eo facilius agit, licet amplius spatium percurrere necesse sit. Haec vero est mira illa prodigentia, quam in omnibus naturae operibus observamus, quod virium nullum fere compendium, formarum vero varietatis

et elegantiae caussa omnia facta sint. Inde musculos fere omnes ita admolita est natura, ut difficilius quidem proxima moveant ossa, formae tamen partium serventur; alioquin enim mirum in modum turgerent musculi, si longius ab hypomochlio adfixi, levissimique motus tetris artuum tumoribus stipati essent.

Perduntur etiam vires propter obliquam musculorum sedem, cum totam, qua pollent, vim impendere potuissent, si recto angulo traxissent. Perditur autem tanto plus, quanto sinus totus sinum anguli inclinationis superat. Id iterum ob formarum necessariam servationem ita institutum est, ne tumoribus deforme corpus fieret. Potest huc etiam, quod Sturmius experimentis confirmavit, obliquitas trahi tendinum; namque eo plus amittere virium suarum musculum oportet, quo maior angulus est, sub quo tendines cum fibris muscularibus coëunt. Denique, in quo idem Sturmius multus est, resistentia ossei firmamenti, cui adfixus est musculus, eiusdem vires infirmat, ut aequa sit huius resistentiae potestas et ponderis, quod elevare musculus debet.

Sed adiuvavit etiam natura motuum facilitatem tuberculis cristisque, quibus ossa insignivit, quibusque musculi motores adhaerent. Eorum processuum ope musculi ab axi centroque motus longius removentur, angulique augentur, sub quibus agunt

Bene iam Albinus probavit, trochanteris et calcanei utilitates eo potissimum referendas esse, ut musculi adfixi maiorem cum ossibus angulum facerent. Hinc natura, admonente eodem Albino, ut homo in aetatem venit, ossicula parat sesamoidea in manuum pedumque digitis, ut flexores et ligamenta musculorum melius adfigerentur, motusque amplitudo et facilitas promoveretur. Sic claviculas fabricata est providentia naturae in animalibus, quorum brachia multiplici graviorique motui inservitura erant, quae igitur scanderent, aut manibus pondera gestare deberent, ut eorum ossium ope brachia longius a pectore removerentur, et integrum describerent in motu circulum.

Vectem nonnunquam trochleae forma in musculorum ossiumque coaptatione videmus. Musculi enim aut tendines circa firmum os aut trans sulcum ossis saepe ita moventur, ut altera parte contrariam alterius directionem habeant, ut igitur corpus ad sedem eius contrariam trahant, ad quam traherent, si nulla adesset trochlea. In circumflexo musculo palati, in obturatore interno et musculo oculi obliquo superiori similes animadvertimus apparatus.

Quamvis igitur perdantur virium muscularium multa momenta, compendia tamen etiam formavit natura, seu adminicula mechanica, sicut in plantis spirales ductus vasorum, quorum ope motus facilio-

res redduntur, licet caussa eorum nequaquam in his mechanicis molitionibus quaerenda sit. Adnumeranda sunt iis adminiculis etiam adeps, quo musculi circumfunduntur, synovia articulorum, latex mucosus e bursis tendinum stillans, ipsaeque bursae tendinibus interpositae frictionemque impedientes.

322.

De adminiculo motus muscularis praecipiendum est, quod summum et olim et nuper etiam putatum est, *antagonismo* nimirum, quem nonnulli hactenus universalem finxerunt, ut cuivis vi oppositam aliam esse statuerent, ut potestati moventi pondus movendum, ut internis etiam et organicae vitae inservientibus musculis humores opponerent; alii vero ita finiverunt, ut voluntarios solummodo artuum musculos oppositos haberent, flexores alios, alios extensores; levatores alios, alios depressores, supinatores itidem et pronatores. Fortiores extensoribus flexores esse in artubus, iampridem observatum fuit, unde et nuperis temporibus Galvanica vis prius incitare et infirmare hos quam illos animadverterunt. Neque tamen id sine exceptione est, cum ab usu partium praeprimis pendeat, nec naturaliter congenitum sit robur. Etenim femoris extensores omnino robustiores sunt et capitis, cervicis dorsique.

Qui mechanicas ubique leges in corpore quaesiverunt, totam musculorum fere actionem ita exponere studuerunt, ut laxatis extensoribus illico flexores contrahi, remittentibus semet his illos intendi arbitrarentur: adducto e cadaveribus exemplo, ubi simile quid observatur; discisso enim musculo aut tensore flexoris, contrahitur extensor. Haec vero mutatio manifesto sequitur mortuam elasticitatem, neque ad vitales actus transferenda est. Possumus enim brachium et pedem ita firmare imo iubere rigescant, ut et flexores et extensores simul operentur: quod comprehendi nequiret, si perpetua esset vicissitudo inter flexorum actionem et extensorum. Turgor etiam continuus vitalis musculorum (§. 316. 317.) huic vicissitudini contrarius est.

Nuperis temporibus veram et congenitam fere antithesin nonnulli statuerunt inter flexores et extensores, quod illi contrahantur, si negativus Voltanae columnae polus nervos, positivus musculos adficiat; hi vero, si contrarium contingat. Extensores etiam contrahi aperta ea catena, qua clausa flexores contrahebantur; flexores autem aperta ea, qua extensores incitabantur. Hinc vere electricum existere antagonismum, qualis et in coloribus occurrat, cum Rittero Waltherus statuit.

Sed cautius haec et intelligentius interpretanda sunt. Etenim verus antagonismus, qualis inter nervos et musculos obvenit, statuendus inter mu-

sculos flexores et extensores non est. Et, cum iam aliae polaritates relativae sint (§. 39.), ita intelligenda est haec ratio flexorum et extensorum, ut gradu incitabilitatis maiori gaudeant illi, quod magis exerciti fuerunt, minori vero extensores. Itaque flexorum vis prius exhauritur, quam extensorum, idem tamen stimulus modo in hos, modo in illos agit.

Quae cum ita sint, antagonismus ille magis acquisitus est, quam congenitus, neque caussam efficientem continet, qua artuum motus oriuntur, sed adminiculum duntaxat praebet, quo inaequaliter distributa incitabilitas varios motus promovet. Etenim et pronatores, si magis exercentur, supinatoribus incitabilitate antecellunt, et depressores costarum levatoribus. (§. 196.)

Musculorum organicae vitae inservientium et automaticorum ii desunt antagonismi, licet negari nequeat, antithesin quamdam vigere inter tunicas arteriarum (§. 167.), inter ventriculos cordis (§. 183.) et ipsas intestinorum tunicas. Sed nec haec antithesis ita intelligenda est, quasi negativa sit omnis dilatatio, contractio omnis positiva. Pluribus enim iam locis probavimus (e. g. §. 92.) in dilatatione etiam activam dominari rationem, quod clarissime patet e summa potestate, qua cordis ventriculi extenduntur, et e textus cellularis duritie in ipsa dilatatione, quae eadem est ac in contractione.

SECT. III.

DE MOTIBUS ARBITRARIIS.

A. *De statu hominis et bestiarum.*

323.

Uberius iam alio loco (§. 96.) probavimus, hominem prae omnibus bestiis celsum et erectum constitutum esse, ut quasi spectator superarum rerum et coelestium incedat. Qui quidem erectus status si in simiis quibusdam observatur, neutiquam tamen naturalis est. Naturalem autem humano generi statum necesse est exponamus, ac cum statu bestiarum comparemus.

Ut rectum homo statum obtineat, linea verticalis, quae centrum gravitatis transit, cadere debet in planum quadrangulum a plantis pedum formatum. Quod ut fiat, articuli omnes mobiles eo conferant necesse est, ac flexiones alternas et extensiones patiantur: cum cadaver, si ita erigeretur, ob caput abdomenque antrorsum magis eminentia, antrorsum etiam corrueret. Hinc columna primum vertebrarum sinus varios format, convexum in cervice antrorsum, concavum in dorso, convexum iterum antrorsum in lumbis: quibus contrariis flexibus corporis axis lineae gravitatis appropinquat. Vacillare autem solet corpus haud ita robustum, si extensores haud satis diu intendi possunt, aut si, in infantibus, articulorum non valde ampli fines hinc aut illinc

eliduntur. Eſt autem extenſionis illius in columna vertebrali centrum duplex, tum in vertebrarum ipſo articulo, tum in articulo proceſſuum obliquorum: haec vero finita eſt extenſio, cum ligamenta valde reſiſtant et cartilagines intermediae haud ſatis cedant. Ob pondus ſuperiorum vertebrarum inferioribus incumbens, his largita eſt natura proceſſus ſpinoſos longiores, quibus adfixi muſculi extendentes, ad vectis brachium longius agunt. (§. 321.) Ipse quoque poſitus proceſſuum transverſorum, horizontalis fere in lumbis, obliquus verſus baſin in cervice et dorſo faciliorem reddit extenſionem: namque interſpinales et longiſſimus dorſi iis proceſſibus adfixi maiorem neceſſe eſt angulum faciant cum columna vertebrali, ſi deflexa ſunt puncta adhaeſionis, quam ſi ſurſum eſſent verſa. Accedit, directionem proceſſuum ſpinoſorum in dorſo fere parallelam eſſe faciebus proceſſuum obliquorum articularibus, unde difficultas motus tollitur, ſi centrum eius quadantenus in iis faciebus quaerendum eſt. In lumbis vero, columna maxime antrorſum flexa, mobilitas maior eſt, nec a centro facierum articularium proficiſcitur. Hinc robur maximum in muſculis lumbalibus, quod ut augeretur, veteres Aegyptii σπαργανοῦσθαι, Hippocrate teſte, conſuerunt.

Ea expoſitio adhiberi poteſt, Barthezio auctore, ad varium variorum animalium ſtatum. Myrmecophagae et Chamaeleontis vertebrae habent proceſſus

ceſſus

cessus spinosos ad caudam versos; quod ramis saepius arborum caudam involvunt. Muraena vero Helena spinas versus caput spectantes habet, unde potest totum corpus summa vi ad caput attrahere.

324.

Sed ad pelvis etiam positum consilium transferendum est, ut idoneam de status ratione informationem praecipiamus. In femina humana diametrus ostii superioris cum diametro inferioris ostii angulum facit octoginta graduum, et generatim quidem humana pelvis haud adeo obliqua est ac in bestiis et ipsis simiis, quae, ut Tysonius in Satyro et Troglodyte animadvertit, longas ideo manus continuo retrorsum proiiciunt, ut aequilibrium corporis servent, alioquin enim antrorsum corrueret corpus. Eumdem observamus incessum in hominibus gibberis, quorum pelvis deformis eos cogit, brachia iugiter pone dorsum librare. Pelvis vero rite formatae oblique transversa ossa idoneum formant fulcimentum, cui sub angulo fere recto fines crurum adiuncti sunt. Ea pelvis et crurum iunctura ut magis firmetur, solent statum securiorem reddituri brachia lumbis infigere.

Stabiliorne sit status diductis pedibus, quam attractis, ac extrorsum versis plantis aut introrsum, quaeri potest. Cui respondebit, qui idoneam crurum et pelvis iuncturam consideraverit: firmius

ſtare nos, ſi pedes angulum acutum triginta octo graduum, ut Barthezius vult, ſecum faciunt. Namque nimis distractis pedibus ſtatus infirmatur, ob nimis intentas extenſorum vires. Quodſi vero nimis attrahuntur pedes, planum illud quadrangulum, a plantis formatum, nimis anguſtos habet limites. Plantae autem paullum introrſum verſae ſint, ſi firmius ſtare volumus, neceſſe eſt, quod ruſticarum baiulorumque exemplo patet. Bene etiam Celsus iam monuit, ſi varum fiat crus et pes intus inclinetur, melius id crus ſuperius corpus ferre minusque baculo egere: namque extenſores haud ea egent virium intentione.

325.

Quemvis ſtatum a caſu cavere exploratum habemus, dummodo axis gravitatis intra planum illud, quod plantae formant, cadit. Hinc, qui pondera graviora elevant, aut qui luctantur, ſolent cervicem et dorſum ita erigere, ut fere rigeſcant, unde etiam gladiatores in antiquis ſtatuis cervice rigida conſpicimus. Eo enim rigore fit, ut fortius contra detrahens pondus homo nitatur, corpusque in aequilibrium reſtituat.

Firmius ſtat, qui interiorem plantae marginem ſolo adfigit, exteriori parum ſurſum ſpectante, quam dum contrarium contingit. Axis enim gravitatis propior eſt a linea verticali, quam cum exteriori

plantarum margini innitimur. Efficitur autem ea plantae firmitas actione flexoris longi hallucis, tibialis postici, peronei longi et brevis, qui musculi, cum a fibula oriantur, continuam eius ossis et alternam librationem producunt, qua debilitas a statu longo oriunda impeditur. Sublevatur actio eorum musculorum progressu tendinum per canaliculos calcis et astragali, malleoli interni et ossis cuboidei, membranis et bursis mucosis cinctos. Ob hanc musculorum a fibula ortorum continuam actionem solent etiam bestiae, quae scandendo marginem plantae interiorem frequentius figunt, fibulam latiorem habere et robustiorem, didelphidis, simiarum, sciurorum, lacertarum exemplo.

Qui vacillant in statu, fornicis ad instar plantam contrahere solent, quod flexores digitorum et musculi reliqui, qui plantam implent, continuo agunt, ut vacillationem hanc impediant. Sed firmius stant, qui planius pedem ponunt, aut qui, ut gladiatores veteres, in digitos arrecti constituuntur, quoniam articuli plantae extensorum ope fortissime contra solum nituntur. Quo magis lassatus est, qui pedem figit, eo fortius premit solum, quod alterna musculorum actio articulos mediocriter flexos continere non potest, totum igitur corporis pondus articulis inferioribus incumbit.

326.

Simiae Satyrus, Troglodytes et longimana, maxime anthropomorphae, cellae tamen erectaeque ftare fine negotio nequeunt, tum propter pelvis maiorem obliquitatem (§. 324.), tum propter infertionem flexorum ad inferiorem tibiae locum, quam in homine: eam ob rationem magis extenforibus refiftunt ob longius vectis brachium, ad quod operantur. Inde etiam calcem folent fimiae a folo tollere, et artificialibus opus effet calcibus, fi ea firmitate pedes figere vellent, qua homo ftat. (*Buffon hift. des quadrup.* 12, 98.) Gemellus enim mufculus et plantaris nimis breves funt ad idoneam articuli, quem tarfus cum metatarfo facit, dilatationem.

Caudam natura iis beftiis impertiit, quorum corpus longius aut pedes graciliores vacillantem ftatum producerent, ni cauda uterentur velut fulcimento, quam continuo librant lacertae, qua nituntur etiam lemures, cercopitheci, cynomolgi et glires. Ob eamdem rationem et aves longicaudae, Motacillae alba et rubecula, perpetuo librant caudam, fi gracilibus pedibus inniti volunt. Didus ineptus et Hirundo apus firmius ftare nequeunt, quod centrum gravitatis extra planum plantarum cadit. (§. 323.)

B. *De incessu.*

327.

Homo ſtans, qui progreſſurus eſt, calcem elevat, plantam inflectit, pedem breviorem reddit; alterum, alterum vero firmius ſolo adfigit, centrum gravitatis ita promovet, ut corpus proiiciat, et pondus, quod modo alteri pedi incumbebat, iam alteri imponatur. Quae ſingulatim perſtringenda sunt.

Pſoas, iliacus internus, ſartorius, triceps femoris et tibialis anticus cum flexoribus digitorum ſimul agunt, ſi planta inflexa totus pes elevandus eſt. Plantae inflexio fornicata accelerat et faciliores reddit rotationes pedis ſublati neceſſarias tum circa apicem digitorum, in ipſo motu, tum circa calcem, ſub finem motus: ab iis rotationibus naſcitur impulſus, quem vel genu vel articulus etiam femoris experiuntur, ut proiiciant corpus et centrum gravitatis. His rotationibus et plantae inflexione celeri nititur venuſta inceſſus et elegans forma, quam in politioribus hominibus obſervamus, quamque miramur in Apollinis, Atalantae et Dianae venatricis ſtatuis. Contraria huic venuſtati ſunt vitia attarum, πτερνοβατῶν et σαρκαποδῶν, qui, ut ſenes decrepiti, totam plantam planiorem poſt ſe trahunt. Difficulter graditur ſenex, quod muſculi calcem elevantes, ob varium articulorum pedis flexum ad vectem breviorem agunt, quam ſi involuta aut

inflexa planta rotatorii illi motus oriuntur. Accedit etiam genuum flexio, quae femoris capita multo magis postrorsum proiicit, unde pelvis et centrum gravitatis posteriorem positum obtinent.

Quomodo vero elevato altero pede et altero fixo centrum gravitatis et totum corpus antrorsum proiiciatur, nemo melius exposuit, quam Barthezius, vir, dum viveret, omnigena eruditione cumulatissimus, mihique amicissimus. Cum Borellio enim plerique olim reactionem soli aut repercussionem crediderunt sufficientem, qua haec proiectio perficeretur. Sed perperam! Viva enim est actio musculorum pedis, qua varii gradus flexionis, in genu praesertim, producuntur, obliquaque actione pedis in corpus hoc proiicitur. Hinc genuum robur maxime necessarium ad levem et elegantem incessum, in quo centrum gravitatis neutri pedi soli incumbit, sed libratur ab utroque.

Manifesta est utilitas compositae fulcimentorum indolis, quae pedes praebent, ut rotatio in articulis insensilis fiat, postquam reactione pedum centrum gravitatis promotum fuit. Namque, si ex unico cylindro pedes constarent, eadem rotatio lateralis contingeret, quam in grallatoribus observamus. Et feminae, quarum pelvis nimis ampla femorumque capita nimis remota sunt, quam ut reactio pedum librationem centri gravitatis idoneam efficere posset, grallatorium incessum ostendere solent.

Quo magis longitudine aequalia sibi sunt pedis ossa, eo levior erit incessus, eoque pernicitas gressus maior. Aequabili enim modo vires distribuuntur, quae alioquin semetipsas impediunt, si femur tibiam aut haec illud nimis longitudine superet. Patella genuum articulo ideo addita est, ut flexiones limitet et impulsus ossium; fulcitur enim extensorum intentione, eosque vicissim musculos sustentat: Eapropter genua in adscensu maxime lassantur, quod musculi, qui calcem elevant, nimis intenduntur, in descensu vero dolent inprimis femora et lumbi, cum musculi genu tendentes prae aliis incitentur.

328.

Cursum pernicitas a gressu distinguit. Solent autem, qui currunt, genua minus flectere, sed continuo tensa habere, ut calces iugiter sublatae serventur corpusque arcum minorem circa pedem fixum describat. Quo velocior est cursus, eo minus vestigia solo inprimit, eo maior observatur trepidatio ac ad lapsum proclivitas, cum digitis fere plantarum solis inniti cursor soleat, adeoque centrum gravitatis continuo libratum facilius possit ultra planum, quod plantae formant, provolvi.

Continua est in cursu vicissitudo musculorum flexorum et extensorum, non imi solius pedis, sed cruris etiam, femoris et lumborum: quamobrem musculi ii fixiora habere debent puncta ad costas

vertebras et pelvim; quod ut fiat, continuo et frequenter aspirare solent, qui velociter currunt, ut figant thoracem et vertebras.

Ob lateralem impulsum, quem corpus a pedibus obtinet, reactio brachiorum necessaria est, quae continuo librantur ab eo, qui velociter currit. Fluctuatim ire et iactanter veteribus Romanis dicebantur, qui versus latera continuo vacillarent. Hinc etiam, qui pondera seu ἁλτῆρας manibus gestant, melius et levius currere possunt, cum regulares magis manuum librationes fiant.

329.

Iucundam hanc contemplationem illustrare libet quaestionibus de variorum animalium gressu et cursu.

Tritissimum est *equos*, maxime si tolutim incedunt, pedes διαγωνίως elevare et in solum defigere, unde alternatim corporis pondus διαγωνίοις pedibus incumbit. Proiicitur autem gravitatis centrum tum protenso pectore, tum, maxime in lassis, producta cervice, tum vero musculis pedum posteriorum, qui elevato et proiecto genu eumdem producunt effectum, quem calce sublata in hominibus animadvertimus. Quo altius equus ingreditur, quo magis, „si toris animosum pectus luxuriat," mollia crura priora reponit, eo magis armi etiam intenduntur et cursus generosus promovetur. In citatissimo vero cursu equi solent utrumque pedem

posteriorem simul tollere sonituque quadrupedante campum quatere, quod eo melius fit et levius, si armis torosis caput et anteriorem corporis partem reiicit, ut centrum gravitatis intra planum basilare cadat. Inde etiam anhelitu frequenti thoracem firmius figunt: et ipsi hemioni vento obviam melius currere dicuntur. Vicissim tamen armos et cervicem protendunt, ut facilius proiiciatur corpus, quod „addere in spatia“ Virgilius dixit.

Aliae bestiae, quarum posteriores pedes anterioribus longiores sunt, postica corporis parte continuo saliunt, si antica graditur, quod cuniculis, leporibus et martibus familiare est. Camelopardalis vero, cuius anterior pars multo altior est posteriore, pedem sinistrum posteriorem ante dextrum anteriorem elevat, tolutimque ideo incedere solet, quod citatiorem cursum ob decussatam pedum elevationem ferre nequit.

C. *De saltu, reptatu, natatu et volatu.*

330.

Varios motuum modos comprehendam, quorum primus et homini et plerisque bestiis communis, pecularis etiam in variis insectis est. Eum flexiones genuum et femorum peculiares praecedunt, tum vero extensiones, quas partim a dura et resistente terra, pedibus compressa, quae re-

pellat corpus et elevet, derivarunt. Necessariae autem hactenus sunt genuum flexiones, ut nemo genubus tensis subsilire possit. In actione extensorum, qui corpus erigunt et a terra elevant, id singulare est, quod digitorum pedis extensores, quibus terrae adfigitur pes, haudquaquam operentur, aut multo debilius, quam ceteri extensores, qui eo fortius agunt et corpus adrigunt, quo magis articuli inferiores flexi erant, quoque firmius calx solo adfigitur. In ea intentione tibia impulsu adficitur, quo finis uterque in contrarias directiones rotatur, horsum in genu, vorsum in calcaneo. Ea rotatione fit, ut os possit motus proiectorios sequi et corpus adrigere, si similis rotatio simul in femoris finibus contingit. Unde cum fundae proiectione comparari potest saltus.

Si quis ante saltum citato cursu incedit, multo altius salire potest, quia in veloci cursu genua continuo tensa sunt, ut facilius eam tensionem servare et corpus proiicere in altum possint (§. 328.) Et pondera manu gestata, seu ἁλτῆρες, augent saltum, quod gravius reddunt corporis onus, intentionem igitur maiorem extensorum poscunt, quod etiam librata manibus rotationem articulorum faciliorem reddunt. Mediocria enim pondera, si praesertim librantur, incitant vim atque augent, unde de Achille egregie monet Homerus, arma a Vulcano fabrefacta ubi induerit,

τῷ δ' ἤϋτε πτερὰ γίγνετ', ἀείρει δὲ ποιμένα λαῶν.

Insecta salientia admiratione nos adficiunt, quod altitudo saltus, ut Swammerdamius in locustis computavit, ducenties fere corporis staturam superat. Larvae acarorum corpus adrigunt in posticam partem, tunc totum corpus curvant, caput versus caudam trahunt, aculeos caudae in foveolas condunt; quo facto musculi dorsales semet in contrarias partes extendunt, puncto fixo formato in ovali annulo: dein aculei prosiliunt e foveolis corpusque obedit impulsibus proiectoriis. Omnia reliqua animalia saltum producunt, si corpus fortius flexum in contrarias partes extendunt.

331.

Reptatus ab incessu eo differt, quod nulla a pedibus proiectio proficiscatur, sed undulatorio modo alternatim musculi corporis contrahantur et extendantur. In phocis quidem medium quemdam motum inter incessum et reptatum Barthezius statuit, quod pedes debiliores et breviores sunt, quam ut gravissimum onus corporis proiicere possint. Hinc solent pedibus verrere solum eoque modo incedere, quo *σαρόποδες* Graecorum, *plauti* Romanorum ingrediebantur. Protendunt autem dorsum maxime ope musculorum columnam vertebralem tendentium.

Multo luculentior fit reptatus ratio, si erucas

Weiſſii modo obſervaveris (*Act. helvet.* 3, 378.) Fixum punctum formant pedibus binis poſticis; muſculi annulares paullatim intumeſcunt a poſtica parte ad anticam usque: eorum muſculorum turgore fit, ut pedes et adrigantur et promoveantur, qui igitur ipſi corpus proiicere nequeunt, ſed annulos ſolummodo figunt, eorumque motibus obtemperant. Inciſuras autem, quae praecincta praeparant membra, cum ambeuntibus rugis muſcularibus arctiſſime cohaerere atque a pedibus figi ita cum Barthezio arbitror, ut mobiles annuli muſculos circa fixos moveri, extendi et intumeſcere poſſint. Moventur autem in omnes directiones, cum quivis annulus, Lyonneto autore, ex abdominalibus, dorſalibus et lateralibus fibris componatur. Alternatim igitur fixis et extenſis aut tumentibus annulis undulatorii motus repentium erucarum, aliorumque inſectorum producuntur. Figuntur autem tum pedibus et aculeis, tum appropinquatis et contractis fibris muſcularibus: eo etiam pallium inſervit molluſcorum, eo enim contracto punctum fixum formatur, e quo undulatorii ceterorum muſculorum motus proficiſcuntur, in helicibus conſpicui.

Angues colubrique ſcutis ſquamisque oſſeis tecti multo fixiora formare puncta poſſunt, cum quaevis ſquama ſuum habeat muſculum, quo ordine rato figuntur, totique corpori impertiunt motum undulatorium. Namque et tendinibus ſecum invicem

ſquamae iunguntur et cum coſtis cohaerent, ut fulcimenta meliora adipiſcantur. Amphisbaenae ſquamarum loco abdominalium annulis circularibus inſtructae ſunt, quos transverſae ſquamae iungunt, ut alternatim figi ac corpori motus undulatorios participare poſſint. In anguium ſpeciebus, quas αἱμόῤῥοον et κεγχρίδα Nicander Colophonius appellat, claudicationem quamdam obſervavit, quae a laxitate ligamentorum columnae vertebralis oritur. Cum enim omnis omnino vis ex annulis muſcularibus proficiſcatur, columna vertebralis cedit ſolummodo motui, nec ut in aliis animalibus motus impertit.

332.

Natatum homines a piſcibus, aliisque animalibus, quibus is motus familiaris eſt, didicerunt. Princeps autem vis, qua piſcis movetur, in cauda quaerenda eſt. Pinnae enim nec proiicere corpus nec recta dirigere poſſunt, cum iam Borellius obſervaverit, piſces perinde natare poſſe, etiamſi praeciſae fuerint pinnae. Cauda autem principio contrario verſu curvatur, dextrorſum fine, baſi ſiniſtrorſum: poſt eam undulationem recta iterum cauda tenditur, aqua ponevorſum promovetur, corpus verò antrorſum, quod circa apices curvationum protenditur. Qui debili gaudent cauda, ut anguillae et muraenae, flexuoſo corporum impulſu ita mari utuntur (*cum Plinio autem loquor*), ut ſerpentes

terra: undulatorio mufculorum motu et flexili vertebra proiectionem faciliorem reddunt. Qui ipfi corporis latitudine natant, ut pleuronectes, flefi et plateffae, caudam latera verfus haud flectunt, fed fub abdomen, unde motus flexorii per columnam vertebrarum propagantur.

Pinnarum vero officium eft, corporis aequilibrium fervare, cum centrum gravitatis, ut iam Borellius perfpexit, in dorfo fit quaerendum, fupra centrum molis. Pinnae pectorales grandiores funt, dum caput ponderofum eft: praecifis alterius lateris pinnis, eo corpus inclinat, utriusque, piscis continuo vacillat. Dorfales pinnae verticalem pifcis pofitum fervant et adfcenfum in aqua promovent, cum fine negotio acie fua undas findant, quod Delphini orcae pinna dorfalis altiffima probat. Pinnae laterales expanfae temperant motus ficut remi plani navigii motum tardant.

Vefica natatoria piscium, azotico aëre plena (§. 204.), adfcenfum et defcenfum in aqua fine dubio producit, cum puncta eadem pifces in fundum maris procumbere confuescant. Videtur autem contrahi viciffim et dilatari, ut per ductum peculiarem pneumaticum aër exprimi aut recipi poffit. Cum ipfa vefica mufculis careat, Barthezius vero putat fimillimum, mufculos transverfos laterales pifcium, comparandos cum mufculis pectoralibus avium et reptilium (§. 194.), ubi contrahuntur, di-

latare vesicam, ut aër introire possit, aut ut contentus saltem attenuetur; remissis vero iis musculis novam sequi contractionem. Flesi et platessae, quibus deest id organon, oblique natare solent, promoto natatu per flexiones vertebrarum continuas et lata facie, quam corpus praebet.

333.

Homo nataturus brachia et pedes vicissim movet ea vi, quae vincere corporis pondus potest. Curiosius observaturi videmus, brachium utrumque initio flexum, passis ante faciem palmis, ita extendi, ut arcus describatur aut circulus dimidius, redire per eamdem curvam brachia eodemque modo a facie retrorsum agere, pariter etiam pedes initio flexos dein arcuatim extendi et a corpore proiici. Ii motus manifesto undarum pondus ab antica corporis parte removent et torrentem retro fluere cogunt; cum pectorales musculi maxime intendantur thorax etiam ita dilatatur, ut aëre attracto vincere aquae resistentiam possit. Unde natatorum esse firmissimum pectus, antiquitas iam animadvertit. Ipsis iis motibus musculorum et brachialium et inferiorum corpus antrorsum proiicitur.

Lentius agendum esse natatoribus lex est, quod dum nimia vi ac velocitate undae ab antica corporis parte removentur, oritur quasi fovea, in quam corpus delabitur: debet enim aqua, licet retro flu-

at, corporis moli tamen satis resistere, ut aequilibrium servetur. Qui supini natant, pectus insigniter aëre tumidum ex aqua tollere, pedibusque undas retro, corpus autem antrorsum dirigere debent.

Stupendo artificio natura videtur hominum navigia imitata esse in Argonauta Argo, quam ναυτίλον πολύποδα Aristoteles nominat. Namque de imo gurgite effert se concha inversa, ut carina deorsum spectet, ubi vero emersit, concham revertit. Habet inter sua brachia membranulam adnexam, quam Aristoteles ἀραχνώδη dicit, qua velificat aura inspirante, cirrhos simul (*est enim Sepiae similis*) pro gubernaculis utrinque demittit. Si demergi vult, concham aqua replet, involutis cirrhis ac membrana illa veli vicem agente.

334.

Haud valde absimilis est *volatus* expositio. Aër enim volaturis animalibus resistens iisdem moliminibus retropellendus est ac aqua in natatu: hinc eosdem fere articulorum, quibus alae moventur, motus videmus ac in natatu. Avis avolatura subsilire aut paullatim cursum citare solet, ut eo melius corpus in aëra proiicere possit: nonnullae etiam subsidere paullulum, dein vero adrigi ac subsilire.

Ut alae remorum more pandantur, necessaria est appendix muscularis rectrix in cubiti cum carpo iunctura, digitum fere pennatum referens, quae,

cum

cum musculis peculiaribus regatur, figit etiam ac dirigit alarum motus, ut et totam faciem aëri obvertere et pennas idoneo positu expandere possint. Fit id autem eo potissimum consilio, ut ala in maius pansa spatium maiorem etiam aëris resistentiam patiatur, volucrisque tollatur: simul vero eadem musculorum pectoralium et appendicis illius rectricis actione thorax et totum avis corpus antrorsum proiicitur. Resistentia aëris eo maior pone alas fieri videtur, quo magis aër comprimitur: potest igitur fulcimentum musculis alarum praebere. Elasticitas ac flexilitas pennarum auget luctam inter aëris vim resistentem et musculorum, unde eo velocior oritur proiectio et fortior. Si avis eumdem positum in aëre servare cupit, radit, ut cum Virgilio loquar, iter liquidum, neque commovet nisi lentissime alas. Eum placidissimum motum in accipitribus et milvis quotidie observamus.

Ut natator fortioribus alterius brachii verberibus versus alterum latus movetur, ita et avis utrinque semet movere potest, si alteram alam fortius commovet, ut hac parte aëris resistentia augeatur. Sed insigniter iuvat avem, quae volatum dirigere vult, rectricium in cauda pennarum expansio: musculorum, qui caudam gubernant, ope corpus adrigitur ac utrobi voluerit, dirigit. Hinc Plinius recte iam monuit, vultures et graviores aves cauda

regi, ne invertatur corpus, atque ut melius postica parte suffulciatur, cum antica maiorem experiatur aëris resistentiam. Colymbus Grille, cauda expers, malignius volat, corpore fere adrecto. Fornicem igitur alae passae et cauda formant, sub qua aër collectus melius resistit.

Alas rapacium avium Huberus iam diduxit in *velivolas*, obtusas latiusculas mollesque, tantopere haud utiles, quam quae *remigio* inserviunt, acutae longiusculae et fortiores, nullis incisuris notatae, quibus illae instructae sunt. Possunt autem ob hanc alarum indolem remigantes aves multo melius vento adverso resistere quam velivolae: possunt adscendere altissime ac descendere, ob fornicem robustum et continuum, quem alae exhibent.

Papiliones volantes solent inverti frequenter, quod debilibus alis, planis et nimis alte adfixis nequeunt continuo firmare gravitatis centrum. Largita est natura aliis insectis, ut sibi ab ea inversione caveant, *ἁλτῆρας* et antennas, quibus aequilibrium facilius servatur.

Sed summo et admirabili beneficio alma natura volucres bestias cumulavit, aërem per totum fere corpus diffundendo, ut eo leviores fierent in aëra evehendi. Aliis iam locis (§. 193. 194. 204.

213.) differentias organorum ſpiritus ducendi officio inſervientium perſtrinximus, expoſitis ſimul viribus illis, quibus aër pulmonibus hauſtus tum in conceptacula finitima tum in ipſa transeat oſſa. Ad ea autem loca lectores ablego, ne repetitiones taedio ſint.

LIBER II.
DE VITAE SENSIFERAE FUNCTIONIBUS.

CAP. I.
DE ENCEPHALO ET NERVIS

SECT. I.

DE ENCEPHALI FABRICA.

335.

Nobilissimam eam et primariam vitae sensiferae sedem, cerebrum, descripturos decet ab infimis inchoatisque naturis sensim progredi ad perfectiores; ut et suetum et probatum iam ordinem servemus atque ut melius intelligentiusque naturae molitiones cum finibus congruas capiamus. Nihil enim vel maiore nos adficit vel digniore etiam admiratione, quam simplicitatem naturae exiguis machinationum mutationibus summe varios et multiplices producere effectus. Corticalem substantiam, nervorum matricem, simplicissimis funiculis nodulisque congestam in ganglia abire, haec vero coacervari sensimque in se-

riem corporum mutari videmus, quae firmius centrum album fibrosumque cortice molliori cinctum sistunt; ea corpora dein infinita propemodum varietate per animalium ordines figurari, coagmentari, iungi ac in spatia insignia pandi, donec admirabilis illa organorum congeries in conspectum prodeat, quae humani ingenii, intellectus, virtutis et divinae prope naturae sedes est, cum in infimis animalculis minimum duntaxat sensuum vestigium adsit.

336.

Zoophyta et entozoa omni cerebri, gangliorum et nervorum vel levissima nota destituuntur. In zoophytis sola duplicitas textus universalis Galvanismi infirmam elicit speciem, ut motus quidam oriri possint, quod nescio, an quisquam tum prius tum studiosius Vitaliano Donato probaverit (*Della storia naturale marina dell'adriatico. Venez.* 1750. *Fol.*) In Iside nobili, in Alcyonio et aliis zoophytis, quae *Tetie sferica* ipsi audiunt, corticalem substantiam modo firmiorem et subtendinosam sphaerulisque mixtam, modo molliorem spongiosamque satis distinctam observavit a nucleo; firmo eo conisque radiatis cincto in Tethye et Iside, molli autem et spongioso in Alcyonio. Ea autem fabricae differentia motus rotatorios manifesto produci perhibet acutissimus observator. Nec in Hydris, Acti-

niis, Echinis aut Encrinis quidquam nervorum simile oculatissimus invenire potuit Cuverius: Holothuriae autem et Asteriae et ipsi Sipunculi fasciculis gaudent nervorum adeo similibus, ut congeries eorum circa gulam ganglion quoddam centrale sistere videatur; neque tamen certi aliquid pronunciare de his animalibus audet Cuverius.

Nec entozois, quibus alii nervorum systema tribuerunt, nuperrimus auctor et acutissimus, Rudolphius, id adiudicat. Quid quod differre etiam nervorum praesentia animalium ordinem, γυμνόδηλα dictorum, ab entozois perhibet: namque fibrae laterales in vermibus intestinalibus a quibusdam pro nervis habitae, sine dubio ad fibras pertinent motrices et cum fibrillarum muscularium fasciculis confluunt.

Quae cum ita sint, sola partium differenti fabrica imponderabilia ea evolvi arbitror, quae irritabilitatis phaenomena producant. Perceptionem autem, ac coniunctionem variorum impulsuum externorum in unitatem abiudicare iis animalibus oportet.

337.

Prima nervorum vestigia in vermibus γυμνοδήλοις Rudolphio dictis occurrunt (§. 60.). Colligitur substantia mollis nervea in nodulis aut gangliis, quae vel gulae incumbunt, vel in decursu nervorum

tumores efficiunt, ut nervi ipsi progredientes gracilescere nequeant, sed continuo augeantur. In hirudine, lumbrico terrestri et aphrodite curiose iam investigata ea fabrica divisionem ostendit in lobos, quorum duo plerumque ganglion centrale, gulae finitimum, formare solent.

Mollusca, quae et branchiis gaudent et corde, hepate aliisque visceribus, nullum tamen verum habent cerebrum, sed tuberculum, seu ganglion centrale uniforme, gulae utplurimum adhaerens et ex arteria ramulos obtinens. In Buccino undato et Tethye leporina nuper Cuverius elegantissime nervorum propagines delineavit (*Mus. hist. nat.* 11, 447. t. 47. et 12., 257. t. 24.) Cum nullum sit in his animalibus sensuum peculiarium vestigium, cerebrum etiam, seu moles centralis e differentibus stratis constructa, nervorum peculiaribus functionibus dicatorum origo, deest.

338.

Insectorum id est πλεονέκτημα, quod cerebro gaudeant vero, quod theca cornea complectitur; sensibus enim peculiaribus inferiora animalia antecellunt. Parva tamen cerebri moles, tumescentesque frequenter in gangliis nervi, vegetativam vitam etiamnum praedominari, vitamque cuivis organo peculiarem esse, probant (§. 60.). Licet cerebrum duobus lobis constituatur, minoris tamen momenti

eſt differentia eius a gangliis ipſis, quorum maior propago eſſe videtur: namque molliuscula ſubſtantia, defectus partium ſingularium, colliculorum opticorum etc., gyrorumque ipſorum ſine dubio probat, inſectorum cerebrum nil eſſe niſi maius ganglion lobis diviſum et theca cornea incluſum.

Paullo aliter ſe res in cruſtaceis habet et piſcibus. Cancri quadrilobo gaudent cerebro, e quo et optici nervi et palporum et chelarum oriuntur, faſciculus vero medullaris in ganglia plura intumeſcit, nervis reliquis originem praebentia. Piſcium cerebrum nec maximam calvariae partem implet, nec ipſum cranium capitis conſtituit maiorem molem. Ambitus eius ſe ad molem corporis habet in cyprino ut 1 : 560, in thynno autem ut 1 : 37,440. (§. 304.) Baſis cranii fere plana, excepta oſſis baſilaris fovea, in qua totus deliteſcit encephalus. Hic vero colliculis numeroſis conſtituitur, haud ſatis unitis, moniliformibus, quorum poſtremus, ſeu cerebellum, priores mole excedit. Sed ipſum etiam cerebellum appendices habet gangliofas ternas; colliculi optici ſeiuncti ſunt ut et tuber, e quo olfactorius naſcitur: ſeiuncti alii colliculi, quos cum corporibus quadrigeminis comparaveris, ni ante colliculos opticos iacerent. Colliculi ii aut ganglia cerebri ipſius hemiſphaeria in gadis et ſqualis magnitudine ſuperant; in anguillis, excepto cerebello, deni ſunt colliculi ſeiuncti, qui totum encephalum

constituunt. Duplicitas substantiae nondum est manifesta: in cerebello nulla vitae arbuscula nisi lineolae paucae exalbidae: colliculi tamen striati primum adsunt. Nulli cerebri gyri insignes sunt. Memorabile spatium inter duram et piam meningem glutinoso aut spumoso latice repletum est, in cyprinis et salmonibus praeprimis conspicuo.

Nec dissimile est reptilium encephalus. Multo minor semper molis ratio, quam in avibus aut mammalibus, ut testudinis corpus etiam quinque millies cerebri molem excedat. Nulla manifesta substantiae duplicitas, neque arbusculae in cerebello ullum vestigium. Interna tamen hemisphaeriorum cerebri substantia in testudine parum striata esse solet. Colliculi optici separati sunt et mediam gerunt caveam a postica hemisphaeriorum parte siti.

339.

In avibus prima duplicis substantiae apparent vestigia, quae in cerebelli arbuscula eminent, licet haud adeo composita ac in mammalibus. Unicum lobum complectitur cerebellum, erectum, pyramidalem, duplici quidem laminarum serie instructum, sed, cum nulla adsint hemisphaeria, vermis solus medius adest, parallelis striis instructus. Medulla oblongata nullis corpusculis pyramidalibus aut olivaribus obsita est: singulae cerebri partes carent insignibus iis commissuris, quae in mammalium

encephalo occurrunt, fornice, corpore calloso et septo lucido. Separatarum partium, quae in reptilibus et piscibus tam assiduae sunt, vestigia hic occurrunt in eminentibus tuberibus quaternis inter colliculos opticos et corpora striata. Haec tamen internis vicissitudinibus substantiae corticalis et medullaris carent, quae in mammalibus tantopere insignes sunt. Moles autem ceteroquin encephali superat saepe rationem mammalium: namque in Fringilla Spino quatuordecies duntaxat, in aliis fringillis vigesies et quod excurrit, in gallo vigesies quinquies, in anate autem et ansere ducenties quinquagesies aut trecenties corpore minor est.

340.

Mammalium encephalus humano similior et quoad fabricam internam duplicem et quoad iuncturas partium; mole tamen, quod primus Sömmerringius, dein vero Cuverius uberius probarunt, multo minor est. Minimus fere, si Cuverii calculis fides habenda, taurinus, qui octingenties minor est corporis mole; tum apri, elephantis, equi, qui quadringenties aut sexingenties; dein asini, vituli, vulpis et lupi, qui ducenties et quod excurrit; denique papionis et lemuris, qui centies corpore minor est. Proximus humano simiarum quarumdam et cercopithecorum encephalus, qui trigesies aut quadragesies minor corporis est mole, cum humanus

igesies quinquies, saepe vero etiam quinquagesies minor sit.

Sed forma et in finitimis humano alia est. Multo planior superna esse facies et in simiis solet, lobi posteriores penitus desunt et cerebellum nudum est. Plerorumque carnivororum animalium encephalus ovatus fere est, ut apex acutiusculus antrorsum spectet. Gyri cerebri multo minus conspicui in bestiis quam in homine. Corpora quadrigemina eo maiora sunt, quo magis bestiae ab humana forma recedunt, eoque magis separata esse videntur, ut transitus in gangliorum speciem pateat. Arbuscula cerebelli aliam formam habet in bestiis; est enim, ut Reilius bene docet, magis procumbens et fere simpliciter bipinnatifida, cum in humano cerebello subtripinnatifida sit.

341.

En gradus praecipuos ac modos, quibus natura animalium ordines diduxit. In eo conspectu nil promtius clariusque elucet, quam a gangliorum seu corticalis substantiae tumorum forma sensim adscendi ad mirabilem illam, summe compositam nec tamen eo minus satis iunctam encephali humani compagem, quae duplicitatem substantiae in omnibus propemodum partibus praedominantem et stupendo fere artificio elaboratam ostendit. Quod priusquam

uberius exponamus, de velamentis encephali et ossei et membranaceis pauca praemittenda sunt.

Capsa cerebrum amplectens octo ossibus constructa est, ossi sphenoideo seu basilari nitentibus, nulla vero articulatione, sed suturarum interventu iunctis. Itaque basis encephali ossi illi basilari incumbit, postica pars occipitali, laterales ossibus temporalibus, superior sincipitis, antica denique frontali ossi proxima est. Interna ossium eorum facies foveas accipit et sulcos, a prominentibus cerebri magis evoluti partibus et a vasis praecipuis, minus conspicuos in iunioribus, magis et praeter naturam quoque in morbis insignes. Maximae et constantissimae foveae in osse basilari sunt, quarum prima cerebellum recipit, reliquae multo saltem profundiores quam in bestiis vel iis, qui proxime ad humanam speciem accedunt.

Ea capsa undique haud clausa est, sed foraminibus patula, quorum maximum est occipitale pone processum ossis occipitalis basilarem, quod medulla spinalis transit. Aliud insigne foramen paullo anterius inter os occipitale et pyramida, foramen lacerum sive iugale dicitur, et nervos vagum, glossopharyngeum ac accessorium Willisii emittit. Ad posticam pyramidis partem fossula est conica per duo foraminula in internam pyramidis caveam patula, quae et nervum auditorium et facialem transmittit. Magnum est etiam foramen pro vena iugulari, ab

offium temporalium, basilaris et occipitalis marginibus formatum; prope ab eo arteria carotis in peculiari canali cerebrum adgreditur. Haud parvum dein est foramen ovale ossis basilaris, quod tertium quinti paris ramum promit. Praeterea adsunt rimae foraminulaque numerosa, quibus educuntur venae et nervi, maxime in orbita et osse cribriformi.

342.

Sub ea capsa triplex involucrum encephali membranaceum invenitur, *dura*, *pia* meninx et *arachnoidea*.

Meninx autem dura e fibris aponevroticis, vario modo flexis aut recta tendentibus constructa, durissima fere omnium est membranarum satisque elastica. Cum cranio ipso arctissime, maxime in suturis, et in iunioribus, cohaeret, tum ope vasorum tum etiam fibrillarum. Cum cerebro ipso non nisi per vasa et nervos iungitur, nec cum subiacentibus velamentis, nisi in morbis rarioribus. In duas laminas finditur, quarum exterior crassior, tenuior interior est, diducta utraque in finibus, maxime in processu falciformi, sub sutura sagittali postrorsum tendente, ibi vero tentorii specie cerebellum obvelante, impedienteque, ne id ab incumbentibus cerebri lobis prematur. Ab eo processus minor descendit inter cerebelli hemisphaeria ad foramen usque magnum occipitale. Sinus ii per di-

ductas durae meningis laminas formati, qui, prae-ter falciformem et in occipite et in osse petroso ad-sunt, sanguinem e cerebro reducem in venas col-remittunt. Utrinque ad falcem dura meninx cor-pusculis obsita est glandiformibus, quae et crani-foveolas imprimere et cum subiacente membra-intime necti solent. Ad systema absorbens ea cor-puscula pertinere vero est simillimum, cum in mor-bis lymphaticis, in hydrocephalo et scrofulis haud-raro insigniter tumida fuerint.

Vasorum ingenti copia abundat, unde encephalitidis sedes frequentissima in hac membrana est. Nervi, qui transeunt, fere nullos surculos illi la-giuntur, quamvis Thomas Laghius propagines quin-ti paris in ea observatas delineaverit, et Huber-ab accessorio et sexto pari nonnullos ramulos de-vaverit. Sensu tamen carere in bona valetudine so-let. Nervos qui transeunt, excepto optico, haud-longe comitatur, in periosteum externum abi-solet.

Subest *arachnoidea* membrana, tenerrima, per-lucens, in tenera aetate e purissima fere lymph-conflata, ut soli amnio tunicae similis sit, undiqu-arctius encephali partes ambiens, quam dura mem-brana, licet in incisuras et sulcos haud aeque de-scendat ac vasculosa seu pia membrana, sed ponti-culorum more eas incisuras transsiliat ac singul-partes cerebri eo modo iungat. Cum dura menin-

ge ope vaforum cohaeret, quae dum ftipatur, ad internam durae meningis lamellam accedit, in quam confluere videtur; cum pia membrana ope textus cellularis laxioris iungitur.

Tertia membrana, *pia* feu *vafculofa*, cerebro ubique contigua, fulcos etiam et foramina eius organi fubit, imo in interna penetralia glifcit, ac ventriculos cerebri ita obveftit, ut plexus choroidei proceffus eius fint. Fabrica eft mere vafculofa; tenerrima enim tela cellularis reticula elegantiffima anaftomofium copiofarum monftrat. Advehit autem per ea vafa cortici cerebrali fanguinem; cum cortice enim arctius iungitur et plura illi vafa largitur, quam nervis aut medullae. Ubi cerebellum inveftit, in fulcos eius penetrans, truncos medullares minus attingit, quam fuam fere fibi quivis proceffus corticalem fubftantiam format. Hinc detracta aut avulfa, tunica internam faciem villofam oftendit. Vafa eius autem haud ita distribuuntur, ut fingulas arterias venulae comitentur, fed fingula arteriarum reticula feorfim decurrunt. Quae de firmitate eius membranae praecepit Wintringhamius, nimia videntur: in pari enim craffitie fedecies aortae robur excedere, quod Ruyfchius iam ad arteriarum eius membranae vires retulit.

343.

In partibus omnibus encephali et medullae spinalis differentiam substantiae manifestam observamus; corticalem alteram seu rubicundo-cineream, mollem, gelatinosam, vasculis abundantem, alteram medullarem, albam, duriorem, fibrosam. In quibusdam partibus, praesertim in corporibus olivaribus, quadrigeminis et colliculis opticis flavida quaedam media substantia occurrit; quarta etiam seu fusca in cruribus cerebri et medulla oblongata (§. 86.), quae duae postremae cum transitus forment e medullari in corticalem, his duabus potissimum immorari licet.

Cinerea substantia corticalis dicitur, licet et in intima colliculorum opticorum parte (*Vicq-d'Azyr tab. anat.* 26 *f.* 1. *N.* 18. 19.), in media cerebelli medulla (*ib. tab.* 31. *f.* 3. *N.* 20. *f.* 4. *N.* 8.), in medullae oblongatae centro (*ib. f.* 5.), in ipsis corpusculis olivaribus (*ib. f.* 6. 7) rubicundum fit dentatumque corpusculum, quod corticalem naturam prodit. Et in corporibus striatis intima est communio stratorum medullarium et corticalium. Qua etiam crura cerebri cum ponte Varolii confluunt, eadem cinerea substantia augmenta capit. Denique in cerebello magis abundat, quam in cerebro, totaque fabrica dendritica internae compagis eo consilio constructa esse videtur, ut plures amplioresque

super-

ſuperficies ea ſubſtantia acquireret, atque eo melius alternare cum medulla poſſet.

Ex ea autem uberrima et ampliſſima corticalis ſubſtantiae aggregatione, ubi nervorum faſciculi aut fibrillae medullares oriuntur, diſperguntur et augentur, vero fit ſimillima Gallii celeberrimi ſententia, veram eſſe nervorum matricem hanc ſubſtantiam. Confirmatur id eiusdem ſubſtantiae ubertate in corpore infantili: in foetu enim parva tantummodo adeſt differentia inter corticem et medullam, cum haec potius illius naturam habeat. Melius diſtinguitur utraque ſubſtantia in infanti, ubi adoleſcere incipit, ſed multo craſſior eſt et magis gelatinoſa: paullo minus molliuſcula eſt in adultis, rubicundus color evaneſcit in ſuperficie et magis in centralibus eius ſubſtantiae partibus animadvertitur. In cerebri gyris adultorum virorum ſesquilineam aut duas lineas aequare diametrus conſueſcit: verſus ſuperficiem ſaturatior eſt color, pallidior verſus medullam, ob mixtas iam fibrillas medullares.

Confirmatur ſumma cinereae ſubſtantiae dignitas et medullae ſpinalis fabrica, quae cum plurimis nervis originem praebere deberet, mediam eam ſubſtantiam, quatuor faſciculis cruciformibus compoſitam, continet. Id etiam illuſtrant ganglia molliuſcula ea ſubſtantia conflata, quae adeo nutriunt et augent nervos, ut ſemper craſſiores e gangliis et frequentiores prodeant. (§. 83. 87.)

Denique insigne est Sömmerringii praeceptum, (*tab. bas. enceph. p. 14. Frcf.* 1799.) huc faciens. Docuit summus vir primus, nervos in progressu semper latescere magisque mole augeri, ut conos referant, apice cerebri medullam, basi ambitum corporis spectante. Continuum id augmentum ita exponendum esse arbitror, ut fibrillas medullares, ubicumque in cerebri penetralibus cineream attingant substantiam, ea augeri, magis autem increscere et dilatari pronunciem, ut corticem cerebri penetrant, dein ex ambeunte velamento vasculoso, maxime vero e gangliis, quibus intercipiuntur, tantam nutrimentorum copiam adipisci, ut continuo magis spissescant.

Et quae Gallius nuper e fabrica plantarum ad hanc institutionem illustrandam attulit, egregie rem confirmant. Eadem enim est fibrarum motricium et vasorum spiralium in plantis ratio ad telam cellularem, ac fibrarum nervearum medullarium ad corticem cerebri. Ubicunque tela cellularis concentratur ac augetur, ibi novi oriuntur fasciculi spirales, nutrimento ex illa capto. Unde nodos plantarum cum gangliis nervorum non immerito comparandos esse arbitror.

In animalibus inferiorum ordinum tantopere praevalet ea substantia, ut encephalus totus tandem e separatis gangliis conflatus sit, ut denique loco en-

cephali ganglion unicum gulae adnatum ſuperſit. (§. 338.)

Intima eius ſubſtantiae fabrica haud glanduloſa eſt, ut cum Malpighio nonnulli maiorum noſtrorum exiſtimarunt, ſed ita vaſculoſa, ut vaſa continuo fere parallela per eum corticem prodeant, interpoſitis quibusdam gelatinoſis globulis, qui cum globulis ſanguineis mole fere congruunt. (§. 25. 157.) Sed multo magis ad ſphaericam formam accedere videntur, et moles ipſa tum in variis animalibus, tum et in humano cerebro varia eſſe videtur, ſi Leeuwenhoekii calculis fides habenda eſt. Globuloſa ea forma primitiva eſt (§. 18.), ex hydrogenis abundantia et ſeceſſu e fluido ὠργανουμένῳ explicanda. Oppoſita ipſi eſt fibrilloſa radiata medullae cerebralis, quae poſitivam potius polaritatem indicat (§. 19. ſq.). In cerebri autem cortice hydrogenes praevalere, dubitabit nemo, ſi maxime gelatinam continere crediderit. Etenim kali cauſticum facillime eam ſubſtantiam ſolvit, in frigore coït, putredini obnoxia primum acorem evolvit. Acido nitrico coagulatur illico, gas azoticum exhalat tantaque vehementia efferveſcit, ut parum a combuſtione abſit, remanet carbonica ſubſtantia, quae calcem oxalicam et natrum oxalicum continet (§. 49.). Hinc etiam Mönchii obſervatio (*apud Sömmerring nevrol.* §. 81.) de ſaccharini acidi praeſentia in cerebro ex-

poni potest. Namque acidum sacchari sine negotio in oxalicum abit, mineralibus acidis tractatum.

Inter omnes corporis partes plurimam substantiam vaporibus exhalat; perdit, ut Barryus perhibet, e viginti quinque partibus, viginti quatuor ponderis. Quod licet nimium videatur, plurimum tamen calore maxime perditum iri exploratum habemus.

344.

Longe alia est fabrica medullae: albida est, firmior cortice et fibrosa. De fibris vero cerebri, cum etiamnum in contentionem veniant, primum et paullo uberius disserendum.

Qui informem et uniformem massam pulposam habent, decepti esse morborum effectu in solvenda cerebri massa videntur. Namque oculatissimi testes, Malpighius, Morgagnius, Senacus et nuperrime Gallius tum in corporibus cerebri striatis distinctissimas fibras liberas adeo, ut sublevari possent, observarunt, tum aceto, oleo coctum cerebrum, tum infusum alcohole et acidis mineralibus, tum denique gelu correptum fibrillas has ostendere probarunt. Vana ergo sunt adversariorum commenta de violentia nimia, qua distracta medulla cogatur fcissiles fibras monstrare. Naturalis est medullae indoles, quae agitationis omnino participia esse stamina eius ultima docet; ex ea autem agitatione

posse primam encephali actionem exponi, supra probavimus (§. 93.).

Earum fibrarum directio varia est; modo enim radiatim diffunduntur, modo parallele sibi adiacent, modo in decusses ducuntur, modo varie flexae sunt, prout partium singularum distributio et transitus in alias id postulat. Decussatio ea memoratu dignissima a Gallio nuper ita exponitur, ut duplicem fibrillarum ordinem statuat: alterum progredientium e centro ad ambitum, alterum recurrentium fibrillarum, quae ex ipso cortice ortae in fasciculos, decussatim priorem fibrarum ordinem secantes, coniunguntur. Ex utroque cerebri hemisphaerio, cuius textum firmiorem constituunt, reversae fibrae in centris cerebri commissuras efficiunt et loca, e quibus energia proficiscitur. Ea loca transversis striis praeprimis insignia sunt, qualia in ponte Varolii, verme cerebelli et aliis centris occurrunt. Bene has strias et distributionem earum Azyrius iam delineavit (*tab. anat.* 22. 23. *Cf. et Gall's Unters. über Anat. des Geh. fig.* 3.)

Licet ubique contigua sit corticí medulla, neutiquam tamen semper continua est, sed separari utraque sine negotio potest. (*Reils Arch. VIII.* 27. 394.) Unde electromotorum vices agere haec coniunctio utriusque videtur substantiae. Namque gelatinosus, e vasculosa tunica secretus cortex gignit sine dubio imponderabile, quod per nervos agit,

cuius conductores fibrillae, origines nervorum sunt, qui, prius quam idoneum acquirere volumen possint, varias appetere partes, ubi maiorem corticis penum inveniunt, debent. Eo potissimum consilio duplex fibrillarum ordo, et progredientium et regredientium, formatus est.

Discrimen insigne, quod inter medullam cerebri et corticem dissectio docet, confirmatur, etiam chemico examine. Albumine enim scatere medullam vel eo iam discimus, quod aestu coëat, maiori vero aerem hydrogeneo-carbonicum, sulfuricum et carbonicum exhalet, nec ullum prodat alcali vestigium in carbone residuo. Solum alcali, quod aqua, quae cerebri portionem excepit, aqua calcis praecipitata exhibet, est natrum phosphoricum. Cerebrum lentissime putrescens, in minimam contrahitur molem extus badiam aut nigrescentem, intus cineream, quae saponis ammoniacalis notas prodit et, Fourcroyo Thouretoque testibus, cum massa adipo-cerea seu cetacea congruit. Est, si ad verum res exigitur, pars animalis extractiva, quae et in bile occurrit (§. 49. 141.), alcohole etiam extrahenda. Cum ea extractiva parte albumen iunctum est paullo magis oxydatum, quam quod serum continet (§. 49.) et aquae insignis copia, quae sales phosphoricos solutos excipit. E gelatinae autem et albuminis differentia, quorum illa minus, hoc magis oxy-

datum est, polaritas utriusque cerebralis substantiae est declaranda (§. 37. 49.).

345.

Iam vero gravissimam eam quaestionem de rite ad idoneum quemdam ordinem tradendis encephali partibus soluturos decet haudquaquam a superficie fornicis inchoare cerebralis, sed, Varolii more, a centris imis medullaribus, e quibus omnis omnino fibrillarum medullarium, adeoque nervorum, origo petenda est. Tali enim ratione mirabilem illam ac prope divinam encephali molitionem melius intelligemus, in qua fibrillae, imponderabile conducturae, e cortice gelatinoso generatae ita dispergantur, iterumque uniuntur, ut ubique pascantur et augeantur altili ea gelatina, quam cortex praebet. Ea suscitat simul vires per polaritatem, Galvanico modo. Cum autem in humano cerebro tot tamque multiplicia necessaria essent officia, maximum natura humano encephalo largita est ambitum, omnesque eius partes ita distribuit, ut rato quodam et constantissimo ordine in utroque latere eadem sint corpuscula et tubera, eadem hemisphaeria, iidem colliculi. Quae symmetria sicut in toto vitae sensiferae dicato partium genere dominatur, ita admirabilis est in centro eius.

Plerorumque nervorum cerebralium origines ad pontem usque Varolii et medullam oblongatam in-

vestigatae sunt. Olfactorii quidem et optici nervi fons ab omnibus etiamnum auctoribus magis antrorsum quaesita, a Gallio nuperrime ex ipsa derivatur medulla oblongata, licet fasciculorum progressus per fibrillas medullae haud satis clarus sit. Nec ideo necesse est, singulos nervos ad hanc usque originem prosequi: exploratum enim est, cerebrum ac cerebellum nil esse nisi fibrillarum et fasciculorum nerveorum compagem, magis evolutorum, cum in medulla ipsa oblongata et ponte Varolii simplicissimae essent et valde coagmentatae. Augentur autem et aluntur et multiplicantur continuo fibrillae, quo magis progressu per hemisphaeria et gyros tum cum centrali corpusculo dentato, tum cum cortice externo coëunt: sicut vasa spiralia arboris eo magis augentur, quo plures telae cellularis acervi, quo plures nodi ea excipiunt.

In basi encephali fasciculorum medullarium processus emergunt e medulla oblongata, inferius magis concentrantur et in corpora pyramidalia abeunt utrinque medullae spinali orienti adsidentia: quod bene iam Azyrius tab. 22. 23. expressit. Ad eorum latera sunt corpora olivaria, centro rubicundo, coronae cristatae ad instar instructa, quae iam Eustachius distinxit; vera ganglia, e quibus fasciculus nerveus mole auctus prodit. Medulla ipsa oblongata ad axin sulco dividitur, in quem vasculosa membrana subit et per totum medullae spiralis tra-

ctum continuatur. Diducta ea rima transversae fibrae medullares a dextra parte ad sinistram producuntur, decussantibus aliis obliquis, ut bene iam Petitus et summus observator Santorinus viderunt. Ea vero decussatio, a Gallio nuperrime confirmata (*Unters.* 247.) quam insignem habeat efficaciam ad exponendas convulsiones alterius lateris, si in altero sedes est morbi, infra docebitur. (§. 378.). Intima medullae eius fabrica strata plurima habet et continua cinereae substantiae et candidae medullaris.

346.

Ab eo principio omnium fibrillarum medullarium nervorumque progrediendum primum est ad pontem Varolii et cerebelli crura, ut, qui sit fibrarum progressus, quae distributio, pateat. Proxime enim a corporibus olivaribus et ante ea medullae oblongatae processus cum cruribus cerebelli ita miscentur, ut nervum facialem ab auditorio separent (*Vicq-d'Azyr*, *tab.* 31. *f.* 3. *a.*). Et utrinque ad medullam oblongatam processus cerebelli descendunt corporis restiformis nomine, qui fasciculi e corpore ciliari medio cineream substantiam adipiscuntur. Id enim cristas plurimas habere testatur Gallius, qua maximi emergunt fasciculi. Itaque cerebellum e medulla oblongata formatur, quae, si supinum collocatur cerebellum, in eius vallecula condita, anterius intumescit in pontem Varolii, unde rectum

fibrillarum medullarium progressum e medulla oblongata per pontem Varolii in corpora striata, crura cerebri et ipsos colliculos opticos observaveris (*Vicq d'Azyr, tab.* 22.).

Nihil autem admirabilius fabrica cerebelli summe artificiosa, qua humanum ingenium elicitur, quaeque eo magis descifcit a compositione elegantissima humana, quo magis bestiae ab humana forma recedunt. Tota vero eius moles commode dividitur in hemisphaeria duo lateralia et medium corpus, vermem dictum, quod valleculam illam facit, continuo excitatam. Eo magis contractus est vermis, quo magis evoluta sunt hemisphaeria, quoque plures sunt appendices eorum; in variis enim mammalibus, praesertim avibus, vermis constituit fere totum cerebellum, hemisphaeriis magis contractis. In homine vero praeter hemisphaeria satis ampla appendices sunt lobato-crenatae, anterius versus pontem Varolii deflexae (*Reils Arch. VIII. tab. I. f.* 2. *n. tab. II. f.* 1. *l. tab. IV. f.* 1. *k.*), et aliae amygdalarum forma, arctius cum hemisphaeriis iunctae (ib. *tab. II. f.* 1. *s.*). Et hemisphaeria ipsa in quinque utrumque lobos secedunt, quorum postremi digastrici Reilio dicti amygdalis finitimi sunt.

347.

Cum vero omne cerebellum e *verme* evolvatur ac efformetur, ea pars media diligentius est describenda. Inferior facies transversos quidem sulcos universim ostendit, sed varia tamen sunt tubercula, quorum anterius, nodulus Reilio dictum, pontem Varolii spectat, post eum ovata eminentia, embolus, utrinque amygdalis finitima, fossa profunda a posteriore vermis parte pyramidali segregatur. Pone pyramidem hanc emarginatus est vermis ita, ut hemisphaeriorum lobi postremi utrinque promineant. Sed subtus uvulae nomine eminentia in ventriculum quartum protuberat (*Vicq-d'Azyr. tab.* 30. *f.* 3. *N.* 12. 13.). Quomodo autem vermis variae eminentiae utrinque in alas seu appendices hemisphaeriorum abeant, Reilius post Malacarnium optime expressit (*tab. III. f.* 2, 3.). Nodulus inprimis e septem lamellis in facie superiore constitutus, utrinque manifesto in veli medullaris seu magnae valvulae brachia panditur (*tab. IV. f.* 2. 4.).

Interna vermis compages est mere fibrilloso-medullaris, truncos utrinque plures, quinos aut senos emittens, dendritica forma divisos; ita ut arbusculam in humano cerebello referant, trunculo adscendente et procumbente constitutam: adscendens trunculus in ramos subdenos bipinnatifidos dividitur: procumbens in quinos fere ramos, qui iterum in ramulos pinnatos secedunt. Qua uter-

que trunculus medullaris in verme confluit, corpus illud criſtatum cineream vaſculoſamque ſubſtantiam, nervearum fibrillarum altricem continens, apparet (*Reil l. c. tab. III. f.* 1. *tab. V. f.* 1.). Ultima vero ramulorum, quibus arbuſcula conſtat, deſcriptio difficillima eſt, licet Reilius melius iis, qui praeceſſerunt, haec omnia et ſtudioſius enodaverit. Trunculi, ramuli et ultimae propagines, ſeu lobuli medullares fibrilloſi ſunt continuo cinerea ſubſtantia velati, quam bene ſeparavit artificio ſingulari Reilius (*tab. VIII. f.* 1.). Fibrillarum directio varia eſt: arcuata nonnunquam et directioni ramulorum contraria (*ib. f.* 4. 5.), interdum radiatim convergens (*ib. f.* 8.), nonnunquam parallela. Fibrillarum ſtrata lamellas conſtituunt acervatas et ſtratorum more ſibi impoſitas, ſciſſiles. (*ib. f.* 7.) Eas lamellas numero eſſe diverſas pro animi viribus Malacarnius opinatus eſt, eſſe in fatuis numero trecenas, in hominibus vero bene animo valentibus ſeptingenas aut octingenas. Quae dum ingrediuntur corticem, canaliculos formant cum carinulis alternos: atque ſeparato cortice, tota medullaris compages fere in membranam pandi poteſt. Cum externus cortex ubique ſequatur eos canaliculos et carinulas, gyrorum ſpecies oritur in externa cerebelli facie conſpicua.

Quae omnia, ſapientiſſimo conſilio ſtructa et fabrefacta, unicum tendunt finem, ampliſſimam,

quantum fieri poterat, fibrillarum nervearum expansionem et uberrimum cum corticali substantia contactum.

348.

In intimis cerebelli penetralibus et medullae oblongatae cavea est, *ventriculus quartus*, inter corpora quadrigemina et medullam spinalem ita producta, ut cum Malacarnio rhomboidea dici possit. Aditus ad eam caveam anterior e ventriculis anterioribus sub corporibus quadrigeminis procedens, *aquaedactus Sylvii* dicitur, licet Iul. Casserius iam bene descripserit, versus ventriculum quartum partim obtegitur lamina aut velo medullari, sive valvula Vieussenii, appendicem fere noduli formante, qui in verme est. Solet ea valvula media raphe longitudinali dividi et striis horizontalibus notari (*Vicq-d'Azyr tab.* 28. *f.* 2. *N.* 19.) Latera caveae eius constituuntur cerebelli cruribus et medulla oblongata. Inferior paries est tenuissimus corticali substantia et membrana arachnoidea solummodo a cranii basi distans. Postica pars in sulcum excurrit, calamum scriptorium dictum, e quo utrinque fasciculi nervei terni utplurimum emergunt, cinerea ea substantia, quae in basi ventriculi est, obducti et in nervum auditorium abeuntes (*Vicq-d'Azyr. t.* 29. *f.* 3.). Totum ventriculum vasculosa

tunica obveſtit utrinque in plexus choroideos tumeſcens.

Per calamum ſcriptorium Morgagnius et Portalius communionem obſervarunt cum cavea medullae ſpinalis, quam vero alii, praeſertim oculatiſſimi Sömmerringius et Monrous (*on the nerv. ſyſt. p.* 13.) diſpicere nequiverunt.

349.

Proceſſus cerebelli aut crura cum anterius et inferius cum proceſſibus cerebri confluunt, arcum formant ſeu tuber ingens annulare, quod *pontis Varoliani* nomine venit. A medulla oblongata ſeparatur foramine coeco poſteriori ſeu vallecula, ubi vaſa intrant. Intricata eſt interna pontis fabrica, cum transverſae fibrae commiſſuras formantes, a cinerea ſubſtantia media (*Vicq-d'Azyr tab.* 25. *f.* 1. *N.* 43.) auctae, tum cerebrales fibras tum eas ſecent, quae a cerebello producuntur. Hae vero in decuſſim ducuntur, cum pontem transeunt; inferiores enim e cruribus magis adſcendunt et ſuperiores deſcendunt. Recta autem fere linea cerebrales fibrae progrediuntur. In anteriore et infima ſede eminentia eſt candicans, in quam arcus medullares e medulla oblongata et colliculis opticis confluunt (*Vicq-d'Azyr tab.* 25. *f.* 2. *N.* 57.).

Pons Varolii anterius in *colliculos opticos*, eadem fere ac ipſe mole gaudentes transit, ita ut verticaliter ſecto encephalo fere diſtingui utraque pars nequeat. Oblongi ſunt anterius acuminati convergentes, externis lateribus cincti *taenia ſemicirculari* ſeu *ſtria cornea* cinereae ſubſtantiae, quae colliculos a corporibus ſtriatis utrinque adiacentibus ſeparat. Qua convergunt, media cinerea portio eosdem iungit, ut fovea ſuperſit, in *ventriculum tertium* ducens, qui etiam per aquaeductum ponevorſum cum ventriculo quarto cohaeret et incumbentem habet glandulam pinealem. Pulpoſa lamina, ſeu cinereum disſepimentum ventriculi, vaſculoſa membrana obductum, a commiſſura anteriore ad opticos nervos progreditur, ſtriis obliquis notatum et filis medullaribus in opticos nervos abeuntibus (*Vicq-d'Azyr tab.* 21. *f.* 1. *N.* 8. 9. 47.). Iunguntur colliculi optici etiam columnulis fornicis magni ſeu trianguli medullaris, proxime ante quod commiſſura anterior ſinuata lata utrumque cerebri hemiſphaerium transverſis fibrillis medullaribus componit. Colliculorum eorum fabrica interna maniſeſto ſtriata eſt, mixta igitur e fuſcis aut cinereis ſtaminibus, pluribus vero albis, unde albidior apparet finitimis corporibus ſtriatis.

Haec vero, *corpora* nimirum *ſtriata*, magnae molis, non ſolis colliculis opticis poſtice adiacent, ſed verſus latera etiam et anteriorem encephali par-

tem extenduntur, in corpore callofo terminata. Interior pars magis fufca, medullaribus crenis, externa filis etiam verticalibus interftinguitur. (*Vicq-d'Azyr tab.* 11.). Non ftriae folae, fed ingentes maculae cinereo-rubicundae alternantes cum medullaribus totam conftituunt internam compagem.

350.

Cerebelli proceffus anterius adfcendunt in corpora *quadrigemina*, obfcoeno natium et teftium nomine a maioribus noftris infignita: anterius par altius eft pofteriori: illi antrorfum finitima eft pinealis glandula: infra ea corpora aquaeductus e quarto in tertium abit ventriculum, quo feparantur a medullari illo trunco, quem pontis Varoliani et colliculorum opticorum appellatione cognofcimus. Cinereae et candidae fubftantiae viciffitudines etiam hic apparent circa aquaeductum.

Ante corpora ea quadrigemina, aut inter par anterius conftituit natura mirabilem molitionem, glandulam *pinealem* dictam, quod Pinus Pineae cono fimilis eft, nonnumquam etiam corculi fpeciem refert. Cum pleraeque aliae encephali partes duplices fint, haec cum paucis aliis folitaria et media fere totius encephali effe confuefcit. Eft autem cinereo-rubicundum corpufculum, durius tamen reliqua

reliqua cinerea ſubſtantia. Apex ponevorſum ſpectat, baſis vero pedunculis medullaribus binis, altero breviori cum colliculis opticis, altero velut proceſſibus protenſo ad fornicem vel triangulum medullare cum columnulis anterioribus eius cohaeret. Eos pedunculos primus Franc. Sylvius deſcripſit. Rubicundo - cinereus glandulae huius color, plexus choroideus, quo cingitur, probabilem faciunt coniecturam, ad ganglia encephali et hoc corpuſculum pertinere, quo pedunculi ſeu trabeculae medullares alantur. Quo etiam pertinere Ackermanni Heidelbergenſis obſervatio videtur, quod mulier furore uterino laborans glandulam pinealem ſolito grandiorem habuerit.

In anteriore eius corpuſculi facie, ſaepe in ipſo pedunculo medullari, ſub plexu choroideo eſt *acervulus* celeberrimus, quem poſt Morgagnium Sömmerringius optime deſcripſit. Eſt autem agmen lapillorum maiorum centralium, quos minores arenulae ambeunt. Flavi ſunt aut citrini lapilli, perlucentes, duritia ſtrepitum edunt, ut cultello premuntur. In omnibus et ſaniſſimis quidem hominibus is acervulus reperitur, licet pubertate demum evolvi videatur. Molitoris analyſi chemica comperimus, acido nitrico ſolvi lapillos et rubeſcere, deſtillatos phlegma, oleum et ammonium largiri, unde e calce phoſphorica aut lithica componi vero ſit ſimile. Mönchius acido ſaccharino, nu-

ptam esse terream substantiam, Sömmerringio olim nunciavit.

351.

Cum colliculis opticis totius cerebri medulla in *fornice* confluit (§. 349.), unde transeunt fibrillae medullares cinerea colliculorum substantia auctae quaquaversum in cerebrum. Sed et e ponte Varolii, e corporibus quadrigeminis et e medulla oblongata per processus peculiares accipit cerebrum medullares suas fibras. Crura ea cerebri, quae e medulla oblongata oriuntur, mediam habent maculam nigram semilunarem, quae sine dubio ad corticalem pertinet substantiam.

Fornix ipse, seu triangulum medullare, sub corpore calloso in medio cerebro antrorsum descendit, columnulis basi tumidis inter colliculorum opticorum anteriorum commissuram fixus. Arcus medullares e colliculis opticis in eminentiam candicantem descendentes (§. 349.) et ex hoc fornicis fine fibrillas medullares secum iungere videntur. Incumbit fornici *corpus callosum*, candidum, medullare, inter utrumque cerebri hemisphaerium progrediens, cuius medulla in ipsum confluit; postrorsum falcem attingit. Fibrillae sunt transversae, verticales, obliquae, in decussim ductae, pauca corticali substantia admixta. Postrorsum corpus callosum, fibris longitudinalibus et parum arcuatis infi-

gne, cerebrum medium ita dividit, ut ſpatia utrinque mittat, ventriculos cerebri anteriores ſeu tricornes, ut corpora ſtriata tranſcendat pontis ad inſtar, ut inter utrumque ventriculum *ſeptum* medullare *lucidum* demittat, e duplici lamina deltoidea compoſitum, mediaque parte itidem vacuum; quamobrem etiam huic ſepto medio ventriculus tribuitur peculiaris.

Crura corporis calloſi poſteriora, cum medulla cerebri confluentia, *ungues* formant retrorſum arcuatos, quos parvi Hippocampi nomine Azyrius inſignivit (*tab.* 5. Σ.). Cornua ſunt ſtriata, ventriculi tricornis poſteriorem partem tegentia. Verſus latera et inferiorem partem columnae largiuntur taenias laterales cinereas in *cornua Ammonis* antrorſum anfractibus aliquot flexa, quae amplectuntur colliculos opticos, interiori margine crenato, et qua e corpore calloſo naſcuntur, tuber monſtrant inſigne medullare. Sub ea parte panſus fornix poſtrorſum ſtriis inſignitur verſus inferiorem cornuum partem divergentibus, quamobrem *pſalterium* dicitur (*Vicq - d'Azyr tab.* 20.). A taeniis cingentibus cinereAm ſubſtantiam obtinere videntur, quae ubique praedominatur (*id. tab.* 11. 27. *f.* 4.).

352.

Ventriculus tricornis a corporis calloſi cruribus formatus proceſſus ternos habet, quorum primus

ſeu anterior inter medullam cerebri et corpora ſtriata collocatur: poſterior ab unguibus paullo ante excitatis tectus: inferior obtuſus, oblongus, media commiſſura anteriore traiectus cornua Ammonis legit. Tota ea cavea cum tertio ventriculo cohaeret ope foraminis ſub fornice, inter columnulas eius et colliculos opticos (*Monro nerv. ſyſt. tab.* IV.), unde aquam poſſe, ſi quando abundat, omnes cerebri ventriculos implere, efficitur. Namque ventriculi tertii cum quarto communionem per aquaeductum iam ſupra indigitavimus (§. 348.).

Paries internus ventriculorum cinerea ſubſtantia conſtitutus reticula continet vaſculoſa; pulcherrima, quibus et glandula pinealis et corpora ſtriata perreptantur. *Plexus* dicuntur *choroidei*, veſiculis ſaepiſſime aquoſis inſignes, quae coniecturam reddunt probabilem, vaſa lymphatica nec hic deeſſe, licet manifeſto demonſtrata nondum ſint. Hufelandius tamen teſtatur, ſe in plexibus choroideis poſt mortem ſcrofuloſae puellae nodulos et hydatides inveniſſe.

Eminentia candicans in infima ſede medullae cerebralis, qua in colliculos opticos tranſit (§. 349.), ventriculum tertium ab inferiore parte occludit, attenuatur autem in proceſſulum, quem *infundibuli* nomine cognoſcimus. Cohaeret ea pars cum appendice cerebri, ſeu *glandula pituitaria*, quae dura membrana obvoluta ſellae turcicae incumbit. Eſt

haec glandula in duos divisa lobos, quorum anterior fabae fere formam habet, posterior cinereus et mollis, ut duplex omnino substantia et in hoc corpusculo appareat. Ceterum infundibulum nullo modo cum ventriculo tertio cohaeret, hoc omnino per eminentiam candicantem clauso. Cavum crediderunt nonnulli, et, sicut e ventriculis cerebri possit humores adsumere, ita eosdem ad glandulam pituitariam mandare, quo veteres utebantur, ut catarrhorum ortum e cerebri humoribus exponerent. Sed Sömmerringius studio summo eam sententiam refutavit, eo maxime experimento nixus, quod nulla mercurii in ventriculum tertium iniecti gutta, nulla aquae coloratae, nullus halitus huc penetraverit.

353.

Curiose descripta partium omnium, quibus encephalus componitur, configuratione, ad id redeo, unde profectus sum. Ex infima medullae oblongatae sede fibrillae medullares adscendunt, divergunt, aluntur a cinerea substantia, cui occurrunt, convergunt iterum, panduntur denuo et in decusses ducuntur, ut tota encephali massa fibrarum medullarium sit et cinereae substantiae textus (*Cf. inprimis Azyrii tab.* 22.). Gyri autem cerebri potissimum fibrarum medullarium in decusses ductarum stratis, cinerea substantia obductis, originem debent, unde

vi quadam in mediis ventriculis agente posse explicari gyros, patet. Id Gallii inventum verissimam nobis largitur fabricae huius informationem. Accessionem quamdam addidit, male ab adversariis intellectam, in gyris nempe cerebri duplicia esse strata fibrarum, ut acido nitrico indurati aut oleo cocti gyri media linea secedant, qua strata conglutinata sint. Per siphunculum inflati gyri a media inde basi egregie finduntur (*Galls Unters.* 313. *fig.* 2.).

Partes omnes, utut forma differentes, quomodo iungantur ac cohaereant, singillatim indicavi. Praeter enim pontem Varolianum, commissura anterior et posterior, septum lucidum cum fornice et corpore calloso, alii etiam sunt arcus et columnulae medullares, quae corpuscula cerebri singula cum singulis iungunt. Separatas eas partes, gangliorum forma, in animalibus videmus et in embryone, prout vero homo magis adolescit, medullares fibrae multiplicantur, glandulae pinealis pedunculi magis emergunt ac arcus eminentiores fiunt, fibrillae quoque medullares eo maiora capiunt incrementa, quo plura in progressu loca cinerea ipsis occurrunt.

Posset autem aliquis inde cum Gallio differentiam vilipendere, quam inter nervos organicae et sensiferae vitae inservientes statuimus. Sed ingens discrimen est, cerebrales nervos, postquam ex encephalo prodierunt, ganglia paucissima formare aut nulla, cum satis altilis substantiae cinereae in ipso

encephalo attraxerint; alios vero nervos in progressu ad organa continuo gangliis intercipi.

354.

Progredi prius ad alias nequimus quaestiones, quam de *medullae spinalis* fabrica et forma pauca monuerimus. Est autem medullae oblongatae continuatio, incipiens infra corpora pyramidalia et calamum scriptorium. Cylindrica solet nominari, licet haud exacte teres sit, sed tetragono - teretiuscula, divisa fissuris, quas vasculosa membrana intrat. Latissima est in ortu, gracilior in cervice, paullo turgidior, qua nervi brachiales exeunt; in medio dorso iterum angustior, donec versus finem dorsalium vertebrarum iterum tumescat, abiens tandem in duo tubercula, alterum ovale, conicum alterum, qui fines in primis lumbalibus vertebris sunt, cum gangliis utique comparandi. Eorum gangliorum congeries totum medullae spinalis tractum constituit in animalibus inferiorum ordinum: in homine quidem haud valde evidens est haec compositio. Negari tamen nequit intumescere alternatim, ac constringi medullam: qui tumores in postica parte, inter binorum nervorum exortum, a Gallio egregie probati, eo altius sedent, quo magis deorsum nervi tendunt. In cervice ad quartam usque vertebram proximi sibi sunt tumores, sine negotio tamen animadvertendi, si vasculosam tunicam aperueris.

Medulla enim ſpinalis undequaque tunicis obveſtitur et ad columnam vertebralem firmatur, arctioribus in ſuperiore, laxioribus in inferiore, praeſertim lumbali portione. Dura membrana e ſynonyma cerebri continuata, arctiſſime cum ſubiacente vaſculoſa ope ligamenti denticulati cohaeret. Id, velut proceſſus vaſculoſae tunicae, e regione vertebrae atlantis inter nervum lingualem medium et arteriam vertebralem ortum, utrinque in trigono ſpatio inter anteriores et poſteriores nervorum radices, ſed magis antrorſum, ita deſcendit, ut proceſſus dentiformes aut ſurſum aut deorſum aut recta tendentes ad duram membranam emittat. Ultimus dens iuxta vigeſimum nervorum ſpinalium par lateraliter procedit. Tandem in caudas attenuatas abit, quae durae membranae firmiter adhaerent.

Arachnoidea membrana luculentius in columna vertebrali distincta eſt a vaſculoſa, quam in encephalo: laxius hanc cingit ac ad finem uſque ſpinalium nervorum in cauda equina producitur. Eos nervos etiam velamento imbuit.

Vaſculoſa tunica fiſſuras intrat medullae ſpinalis, in magnis animalibus protinus cineream ſubſtantiam generans, quam Monrous proxime ſubiacentem invenit. Ad primam aut ſecundam lumborum vertebram deſinit. Vapore aeque aquoſo ſcatet interſtitium medullae et velamentorum.

Ipſa medulla transverſe ſecta quaternos oſtendit faſciculos medullares, lineis anteriore ac poſteriore, lateralibusque diſtinctos. In ſuperficie ruguloſa nonnunquam obſervatur, quod Huberus a contracta vaſculoſa membrana, Monrous ab ipſa medullae facie derivat. Intima ſubſtantia eſt cinerea gelatinoſa, propter cuius copiam mollior ſolet eſſe totius medullae compages quam encephali. Ex ea cinerea centrali ſubſtantia nervorum origines petendas eſſe, Gallius probabile reddit, quod in equina ſaltem medulla vermiculorum ſpecie rudimenta nervorum invenerit. Medullaris ſubſtantia fibroſa eſt, decuſſantibus ſemet invicem fibris.

Singulari autem modo nervi ſpinales oriuntur. Duo ſunt in homine originum faſciculi, anterior et poſterior, qui ita ſecum uniuntur, ut poſterior prius ganglion externum transeat, quam cum anteriore confluit. Hic vero tum arcus format cum vicinis, tum ſurculos promit ad nervum intercoſtalem.

355.

Proximum eſt, ut de ſanguinis cerebrum irruentis et mole et qualitate praecipiamus. Moles autem ingens vel ex eo potiſſimum fonte iudicabitur, ſi lumen arteriarum carotidum, ſubclaviarum et vertebralium cum vicinia cordis et recto vaſorum eorum curſu comparaveris. Cuius ſanguinis quamvis

portio aliqua et musculos capitis et organa sensuum et ossa ac velamenta encephali adeat, remanet tamen fere quinta universae sanguinis massae pars, quae in encephalum ipsum penetrat. Memorabile etiam est, quod Hallerus nos primus docuit, arterias encephali serpentino modo et reticulato super gyris flexas, teneriores esse et molliores fragilioresque arteriis totius corporis, ut dissectae lumen non servent, sed protinus collabantur, ut etiam muscularis tunica iis abiudicata fuerit. Haec magni impetus adiumenta sunt, quo sanguis encephali vires suscitat.

Qualitatene differat sanguis encephalum petens, Iatromathematicorum fuit quaestio, adfirmata a Michelottio, quod centrifuga vis praevalere debeat in sanguine, centrum gravitatis continuo fugiente. Sed cum nulla sint argumenta ab experientia petita, quae id probent, immorandum his amplius haud arbitror. Etenim, si soli secretioni inservire encephalum opinaremur, sufficeret gelatina in cortice, albumen in medulla, quae sicut e quolibet sanguine secedere possunt, ita nihil fere per se ad exponendas mirificas encephali actiones faciunt.

Est autem facillimum naturaliter sanguinis per encephalum iter. Etenim non arteriae solae secum confluunt, sed communicans etiam adest in basi encephali arteria, quae carotidem cum vertebrali intime iugat. Solent etiam rami anastomotici, qui

cineream maxime substantiam adeunt, multo numerosiores esse ac magis expansi, quam in aliis visceribus. Arteriarum autem ultimi fines in radiculas abeunt venularum, ampliorum quidem arteriis, sed nullis valvulis instructarum.

Confluunt eae venae in sinus, a duplicata membranae durae lamina formatos, eaque ratione, ut contrarium sub angulo acuto cursum servent, et in sinum posteriora legentem a posteriore etiam parte influant. Sinus ii transversis instructi sunt trabeculis, quae ita firmare utramque videntur laminam, ut fibras musculares in decussem ductas Santorino sistere visae fuerint, atque multis observatoribus in cellulas divisus sinus falciformis apparuerit. Is falciformis sinus effundit sanguinem in laterales, quorsum et sinus falciformis inferior, sinus quartus seu tentorii, sinus cavernosi et occipitales abundantiam sanguinis eiectant. Sunt autem sedecim fere sinus: falciformis superior et inferior, laterales duo, cavernosi duo circa ephippium, circularis circa glandulam pinealem, petrosi duo superiores, totidemque inferiores, quartus, occipitales anteriores bini bini que posteriores.

Omnes ii sinus secum cohaerent, tandemque sanguinem in venas magnas iugulares effundunt, quarum dextra in ipsam venam cavam superiorem, sinistra vero in subclaviam eiusdem lateris abit, utramque valde flaccidam et dilatabilem. Praeter

eas venas, minores etiam ſunt, emiſſariae Santorino dictae, quae per foramina cranii et inter ſinus prodeunt, liberam ſervantes communionem inter externa capitis vaſa et interna.

Nec valde abſimilis eſt vaſorum medullae ſpinalis ratio. Arteriae enim internae ſunt et anterior et poſterior e vertebrali aut profunda cerebri ortae, ſerpentinis gyris ad vaſculoſam medullae membranam progredientes. Externae arteriae vertebrales nervos potiſſimum comitantur et in venulas abeunt, in ſinus ſtatim dilatatas, qui utrinque columnae adſtant, ac transverſo ramo ita ſecum cohaerent, ut ſemiannulorum forma vertebris interpoſiti ſint.

356.

In encephali ſinibus obſervatus quandoque fuit motus, quem cum pulſibus arteriarum comparavit Veſalius, veriora docente iam Fallopio. Namque tantum abeſt, ut cum cordis motu congruat is ſinuum et cerebri totius ſubſultus, ut potius in infantum cranio molliori et in hominibus animalibusque, quibus demta fuit calvariae portio, in ſingula reſpiratione cerebrum adſurgat et in clamoribus maxime tollatur, in aſpiratione vero ſubſidat et mole minuatur. Cuius rei cauſſa ſatis aperta eſt. Namque ſanguis in aſpiratione colligitur in atrio cordis dextro, recedit igitur e iugulari vena et ſinibus cerebri, dum autem reſpiramus, ſurſum pellitur et ve-

nam iugularem iterum implet, unde liberam pulmonum actionem, Portalio monente, e iugularis venae mole possimus etiam recte divinare. Alius tamen est motus cerebri arteriosus, a pulsantibus arteriis ortus, quem in capitis gravioribus vulneribus a priori sine negotio distinxeris.

Quae olim a Baglivio efficta fuit eorum motuum caussa, fibrarum nimirum durae membranae efficientia, ideo antiquata est, quod nulla vis muscularis eius membranae probari possit (§. 342.).

Sinuum autem utilitas complectitur praeprimis innocuam sanguinis ingenti copia encephalum irruentis moram, ne premere venae turgentes medullam aut impedire functiones possint. Aptissima sunt diverticula, quibus utitur natura ad praevertendas nimiae distentionis noxas.

Sect. II.

DE NERVORUM ORIGINE ET FABRICA.

357.

Uberius iam supra (§. 343.) praecepimus, totam encephali compagem eo collimare, ut e cinerea substantia, vera nervorum matrice veroque alimento, ortae fibrillae medullares, antrorsum divergentes, ubique inveniant consimilem substantiam, qua nutriantur augeanturque, donec in gyrorum superficies prodeuntes, adsumtis sociis aliis regre-

dientibus fibrillis, ad quas in decuſſes ducantur, in commiſſuris cerebri et transverſis et verticalibus fibris intime iungantur.

Quae quidem manifeſto docere videntur, a poſterioribus potiſſimum partibus encephali nervorum originem eſſe repetendam: quod Gallius, ſummus encephalotomiae auctor, tam claris illuſtribusque firmavit argumentis, ut nihil fere regeri poſſit. Et, ſi anteriorum nervorum ſingulorum fontes manifeſto demonſtrari in poſtremis encephali partibus nequeant, dubitationis tamen expers eſt univerſa fabrica quam modo indicavimus.

Itaque ordinem ſecuturis, quo nervi naſcuntur, a medullae potius oblongatae poſtremis partibus incipiendum eſt et ad anteriora progrediendum. Cum ad nuperrima uſque tempora duodecim paria nervorum cerebralium innotuerint, breviter eorum origines perſtringamus.

358.

Poſtremus autem eſt poſitu ordineque conſtituto primus, *nervus Williſii acceſſorius*, ſpinalis dicendus, ni, more reliquorum cerebralium, cum vago pari e foramine lacero prodiret, in duos dein ramos, externum alterum, alterum internum diviſus. Hic cum linguali medio et vago pluribus iungitur plexibus et ganglio, ille in muſculos cucullarem, ſternomaſtoideum et pharyngis ſupremos abit. Oritur

autem e posteriori medullae spinalis fasciculo, super radiculis posterioribus quarti, quinti sextive nervi cervicalis.

Similis est, sed paullo superior ortus *lingualis medii*, qui radiculis plurimis subreticulatis e corticali substantia corporum olivarium et pyramidalium medullae oblongatae prodit, vertebralem arteriam amplexus, e foramine condyloideo occipitali emergit, cum vago et accessorio Willisii per surculos nonnullos confluit, in linguae musculos tandem effusus.

Ex ipsis medullae oblongatae penetralibus, qua fibrae medullares in decusses ducuntur, gignitur nervus *vagus*, qui radiculis plurimis parallelis inter corporum olivarium marginem externum et crura medullae oblongatae prodit, cum glossopharyngeo et accessorio Willisii iunctus tandem e foramine iugulari exit: mollior ceteris cerebralibus ganglia plura format et plexus cum intercostali.

Proximus huic, sed distinctus tamen, est *glossopharyngeus*, pone corpora olivaria e corpore restiformi, seu cruribus cerebelli posterioribus ortus, per foramen durae membranae singulare, sub canali communi pro acustico et faciali prodit, a vago per venam iugularem separatus, cum faciali, vago et intercostali surculis quibusdam iunctus, tandem in musculos pharyngis et linguae effunditur.

Trigemini seu *quinti* paris origo, ut Gallius nuper docuit, fere posterior est radicibus facialis, acustici et abducentis nervi. Namque in herbivoris animalibus, quorum pons Varolianus angustior est, sine negotio longam eius nervi radicem prosequi poteris ultra taeniam medullarem transversam, quae facialem nervum generat, pone pontem Varolianum, usque ad spatium inter processus cerebelli et corporum olivarium marginem externum, ubi ex ipsis medullae oblongatae penetralibus prodit. Id Santorinus iam bene animadvertit, cum ex ulteriore corporum olivarium regione radices eius nervi repeteret. Sunt autem duo eius fasciculi, anterior minor, maior posterior, tela cellulari coniuncti; maior fere e centenis minoribus filis compositus, in transitu per duram membranam ganglion format, quo sexies fere eius moles augetur. In tres ramos dein is nervus dividitur, quorum primus oculis providet, alter faciei et genarum musculis ut et palato, tertius denique linguae apici, in cuius papillas surculi penicillorum forma diffunduntur.

Facialis nervus et *acusticus* pone pontem Varolianum ita nascuntur, ut ille ad faciem inferiorem medullae oblongatae e taenia transversa medullari et cinerea substantia generetur, hic vero ad faciem superiorem, ubi e ganglio, seu cinereo corpusculo, Wenzelio utroque docente, oritur, dein ad se invicem accedunt; facialis prodit e medulla

oblon-

in angulo a ponte Varolii et corpore restiformi formato, paullo remotius vero acusticus, qui fere amplectitur corpus restiforme. Magnae quidem auctoritatis viri acusticum ex ipso ventriculo quarto eiusque striis medullaribus derivarunt, sed Wenzelius uterque et Gallius defectum earum striarum in animalibus et pluribus etiam hominibus probarunt. Uterque nervus tela cellulari iunctus, peculiarem ab osse petroso formatum canalem intrat, e quo acusticus tribus ramulis in organa auditus, facialis vero, emissa tympani chorda, per foramen stylomastoideum emergit, in musculos faciales sese effusurus.

Finitimus his *abducens* esse videtur, namque vel e sulco provenit, pontem Varolianum a corporibus pyramidalibus separante, vel e ponte Varoliano ipso. Est autem continuatio fasciculi medullaris, quod inter pyramides et corpora olivaria adscendit. Sub trigemino penetrat duram membranam, in ipso sinu cavernoso ad flexuram carotidis cum intercostalis radiculis miscetur, inde auctus cum oculomotorio et primo quinti paris ramo in orbitam ingreditur, soli musculo abducenti vim largiturus.

Patheticus, gracilissimus cerebralium nervorum, longissimam in encephalo viam relegit, priusquam duram appetat membranam. Nascitur enim super valvula Vieussenii pone corpora quadrigemina, in facie exteriore cerebelli et cerebri una cum quinto

pari progreditur, donec cum ramo eius ophthalmico, oculomotorio et abducenti per fissuram orbitae in musculum peculiarem obliquum superiorem abeat.

Inter medullam oblongatam et eminentias mammillares est locus niger crurum cerebri, cum fossa peculiari, e qua fasciculi nervorum *oculomotoriorum* ita oriuntur, ut e cinerea centrali substantia alantur (*Vicq-d'Azyr*, *tab.* 31. *f.* 1. *N.* 12. 13. 15. 16. *f.* 2. *N.* 1. 2. 3.). Radiculae eorum a posteriore parte pontis Varoliani confluunt. Dein inter arteriam cerebri profundam et cerebelli superiorem flexi tunicam arachnoideam et duram penetrant, in orbitam intrant, ut oculi musculis quatuor efficientiam largiantur.

Opticum nervum, quem olim e striis colliculorum opticorum proficisci arbitrabantur anatomici auctores, nuper post Santorinum et Azyrium Gallius e corporibus quadrigeminis oriri docuit. Fibrillae enim medullares colliculorum opticorum tantum abest, ut cum nervis opticis socientur, ut potius continuentur e fibrillis pyramidum posterioribus. Ratio etiam perpetua inter molem corporum quadrigeminorum et nervorum opticorum observatur. E tubere cinereo et centrali substantia continuo aucti nervi optici ante infundibulum coëunt, fibrillis in decussem ductis, dein vero mole aucti, molliusculi penetrant duram membranam, a qua obducti

per foramen offis bafilaris orbitam intrant, in retinam effufi.

Olfactorii nervi haud certam habent et exploratam originem. Namque fibrae medullares principio tenerrimae, ut vifum fere effugiant, augmenta demum e cortice cinereo loborum cerebri obtinent. Poffe autem indagari in corpora ufque quadrigemina, coniectura eft, a probabilitate haud aliena. Molliffimus omnium nervus, ftriatus ob abundantem cineream fubftantiam eft, cum qua bulbum etiam, verum ganglion, fuper offe cribrofo format. Eius offis foramina penetrat, ut in membranam narium pituitariam diffundatur.

359.

Plura funt in hac partium defcriptione memoratu digniffima. Primum enim origo nervorum e matrice cinerea fibrillas oftendit tenuiffimas, eo magis auctas ac incraffatas, quo plura occurrunt eiusdem fubftantiae loca. Itaque prope ab origine nervi graciliores magis magisque increfcunt conumque referunt, cuius apex in medulla oblongata, bafis vero in ambitu eft.

Dein communio nervorum ac anaftomofis eo infignior eft, quo pofteriores funt, quoque propius a medulla oriuntur fpinali. Olfactorius et opticus, quorum radices ultra corpora quadrigemina, et ne ad haec quidem fine dubitatione, indagantur, fine

omni communione feorfim decurrunt. Plurimae vero anaftomofes in vago, acceffofio et linguali-medio obfervantur. Sed aliae etiam funt coniunctiones fine vero tubulorum confluxu, ubi furculi finguli in plexibus iuxta fe collocantur; qualem coniunctionem Bichatus inprimis in hypogloffo et faciali obfervavit.

Molliores praeterea funt anteriores nervi pofterioribus, licet et vagus et acufticus mollioribus nervis adnumerandi fint.

360.

Proximum eft ut de nervorum ipforum fabrica loquamur. Diftinguendum eft in quolibet nervo velamentum a medulla. Illud manifefto cellulofum eft, et tum totum nervi funem, tum tubulos, e quibus trunci componuntur, ita ambit, ut expreffa medulla omnis nervus transverfe fectus cellulofus appareat. Cellulofum effe id velamentum negarunt nonnulli, quod fibras contineat longitudinales, nitidas. Sed fibrofas tunicas plurimas cognofcimus, e tela cellulari manifefto conflatas.

Ortum ducit ea membrana e vafculofa encephali et medullae fpinalis membrana, excepto fere unico olfactorio, qui carere eo indumento videtur, neque a pia matre obducitur. Optici etiam velamentum id accipiunt a loco inde, quo coëunt, ac per totam fubftantiam hactenus ab eo penetrantur,

ut canaliculatam habeat internam faciem, tubulosque plurimos ſiſtat parallelos. Vaſculoſae eius membranae comitatus eo magis neceſſarius eſt et idoneus, quo magis in progreſſu nervi alimentum eius et cinereae ſubſtantiae acceſſio requiritur, ut par ſit functionibus. Bene igitur Monrous notavit differentiam optici nervi et acuſtici, qua intrant organa ſua, ab ea indole, quam in encephalo habent. Albidi prius et opaci perlucentes fiunt et cinerei, protinus ut in organa ſua penetrarunt, quod comitanti vaſculoſae membranae, alimentum praebenti, tribuendum eſt.

Cum ipſa autem membrana vaſculoſa differat pro organorum varietate, quae obvolvit, diverſitas velamenti inde efficitur. Durior eſt membrana vaſculoſa medullae ſpinalis magisque nitida, unde et ſpinalium nervorum velamentum firmius eſſe, rupturaeque violentiae fortius reſiſtere oportet, quam id, quod cerebrales comitatur nervos. Eſt enim encephali membrana vaſculoſa multo mollior, fragilior, minusque adhaeret. Ob eius velamenti, in ſpinalibus praeprimis nervis, elaſticitatem, rugulosam ſiſtunt nervi ſuperficiem, ſi tenſio eorum ſeſe remittit, quod Monrous (*nerv. ſyſt. tab.* 13.) bene expreſſit. Corrugatur etiam velamentum et rigeſcit coctione: acidorum continuata actio ſolvere id ſolet.

Nec abest ab involucris maiorum truncorum dura membrana: lamina saltem interna eius nervos comitatur ita, ut velamenta tubulorum peculiarium secum iungat. Sed nec continuus nec spatiosus est is comitatus, cum mox in cellulosam membranam mutetur. In eo velamento et adeps colligi et seri colluvies quandoque invenitur, ut etiam coxendicis dolores ex ea colluvie proficisci Cotunnius docuerit. Eius integumenti ope nervi cum aliis partibus iunguntur.

Vasis numerosis sanguiferis et capillaribus pertexto huic velamento natura officium secretionis delegavit, unde credibile est, nervorum medullam ab eius tunicae vasis secerni: excepto unico optico nervo, qui in media medulla arteriam recipit centralem. In reliquis omnibus nervis non externum solum involucrum, sed interna etiam tela cellularis, quae tubulos singulos involvit, vasis plurimis perreptatur, tum rubro sanguine plenis, tum etiam capillaribus. Venulae nervorum eamdem habent erga arteriolas rationem, quae in encephalo observatur, eodem enim loco neutiquam redeunt e velamento, quo arteriae intrarunt, sed remotiori.

361.

Haec de nervorum velamento. Sequitur, ut internam nervorum compagem studiosius indagemus. Maiores autem nervorum truncos e funiculis, hos vero e tubulis plurimis componi, bene iam Halle-

rus observavit, in eo falsus, quod adsiduo parallelos eos tubos finxerit. Longe autem aliter se habere, Monrous egregie probavit. Etenim tubuli iuxta se positi confluunt, convergunt, divergunt, ac reticula quasi aut plexus exiguos in ipsis nervorum truncis sistunt. Plures autem fere semper ramulos aut tubulos ex hoc connubio prodire, quam prope ab origine aderant, exploratum habemus, cum certum sit, nervos versus ambitum ampliari ac increscere.

Medulla ipsa nervorum pulposa, albida, praeter fines eorum, ubi parumper cinerascit, eiusdem est ac medulla encephali et spinalis, mixtionis et formationis. Namque microscopio observata, fibrillas continet globulis mixtas (§. 25.). Fibrillas has Villarsius, collega Argentinensis, $\frac{1}{800}$ lineae habere, nuper nunciavit. Cocta medulla coagulatur et ab acidis: alcalinis liquoribus solvitur, unde albuminis quamdam speciem esse, dubitari fere nequit. Eapropter etiam a putredine haud adeo facile corrumpuntur nervi, cum albumen prius in acidam abeat fermentationem, cum etiam firmius velamentum putredini diutius resistat. Sed oportet, differentiae etiam adsint medullae, quod origines variae sint; olfactorius etiam nervus, opticus, vagus et facialis insigniter differunt. Qualis vero sit medullae ea differentia, etiamnum nos latet. Ubi in organa peculiaria abeunt nervi, sola medulla,

ſed cinerea ſubſtantia mixta, effundi, involucro vero omnino deſtitui videtur, ſicut ſupra iam monui (§. 86. 360.). Eius rei memorabile ſiſtunt exemplum Squali piſces, quorum ophthalmicus ramus ex quinto pare nigreſcit, ut in faciem effunditur.

Eam medullam a cerebro et medulla ſpinali defluere olim eo facilius creditum fuit, quo magis intumeſcere nervos ligatos ſupra vinculum obſervabatur. Qui quidem tumor quamvis negandus plane non eſt, non tamen ſine controverſia id docet, quod olim inde derivatum fuit. Siquidem Molinellio (*Comm. bonon.* 3. 281.) contigit, tumorem eum inſignem etiam multos poſt annos videre, unde ſine negotio efficitur, minus ab impedito medullae curſu quam ab irritatis nervorum vaginis et nutritione locali alienata profectum eſſe. Localem autem in quavis nervoſi ſyſtematis parte ſecretionem vigere, continuo probabimus.

Id ſaltem exploratum habemus, medullam hanc albuminoſam, per ſe inertem, tenacem, longiſſime abeſſe ab indole fluidiſſimi illius liquoris, cuius rapidiſſimo et infinitae fere pernicitatis motu opus eſt, ut ſenſuum celeritatem et concitatiſſimam voluntatis efficaciam in membris exponamus. Quodſi enim fluidi cuiusdam liquoris exiſtentiam arbitramur neceſſariam, ſenſus is omnes effugere, tenuiſſimus eſſe ac animabilis fere et mobiliſſimus debet; congruere eum neceſſe eſt cum impondera-

bilibus fubftantiis, quae quantopere differant ab unguine eo albuminofo nervos implente, cuivis elucet. Longe autem alia eft quaeftio: poffitne hic liquor albuminofus conducere imponderabilia, ac mutua velamentorum et medullae actione continuo excitare Galvanico-vitalem efficientiam, quod quantopere credibile fit, efficitur ex iis, quae fupra (§. 40. 52.) praecepimus.

362.

Nervorum evolutio et elaboratio naturalis easdem haudquaquam leges fequitur, quibus aliae partes, maxime vafa, obediunt. In foetu enim, cuius vafa eo minora funt ac teneriora, quo minus vifcera perfecta funt, nervi idem fere volumen, idemque robur habere folent ac in adultis, licet albidus color paullo magis coerulefcat, ob venofum fanguinem, quo velamenta irrigantur. Protinus autem ut fpiritibus ductis fanguis oxydatur, nova et prius incognita nervorum nafcitur efficientia, quae praevalet continuo in infantili corpore, cum encephalus et nervi femper alias eius corporis functiones antecellant.

Nervorum ortum actionemque haud cominus femper ab encephalo produci, fed locales nonnunquam fupponere cauffas, credibile eft: tum ob gangliorum indolem, tum ob acephalorum monftrorum vitam. Gangliorum autem dignitatem, ad feparandam cerebri actionem, novamque producendam,

pluribus iam tetigi locis (§. 25. 60. 65. 83. 92 etc.). Quae corpuscula cum manifesto e corticali substantia flavido-rubicunda conflentur, vasis numerosis pertexta, nova etiam secretio, nova nervearum fibrillarum generatio in iis contingere debet. Unde nervos exeuntes et plures vulgo esse et fortiores iis, qui ganglia intrarunt, Meckelii aviiam est et Monroi observatio. Accedit, ut is gangliorum usus luculentius constet, encephali in foetibus et infantibus recens natis summa cum gangliorum indole similitudo. Multo enim mollior est medulla, minus a cortice diversa, totaque cerebri compages e seiunctis magis gangliis composita esse videtur.

Praeclare etiam huc facit animalium imperfectorum ratio: quae licet nervis abundent, encephalo tamen carent, nonnisi gangliis instructa, unde, quam necessaria haec et sufficientia sint ad nervos et formandos et incitandos, sine negotio colligi potest.

His igitur ita positis, quaenam sit acephalorum monstrorum ratio, patet. Similia fere sunt animalibus inferiorum ordinum, quae cerebro destituta, nervorum vim e gangliis obtinent. Fuit enim quondam, et est etiamnum nonnullorum clarorum virorum opinio, acephalos omnes prius hydrocephalos fuisse, aqua lobos cerebri et gyros destructos reliquisse nervorum penum illaesum in ponte Varoliano et medulla oblongata; unde nervi sine dubio ori-

finem suam et efficientiam accipiant. Ea vero explicatio gravissimas habet difficultates, quas sensisse ipse etiam videtur Morgagnius, etiamsi hydrocephalum sufficere crederet, ut cranii ossa aut prorsus aut propemodum deleantur. Difficilius tamen id et cerebello et medullae oblongatae accidere ipse fatetur, adductis numerosis hydrocephalorum exemplis, in quibus integra erant et cerebellum et medulla oblongata, pons saltem Varolianus. Narrat dein (*ep.* 48. 50.) monstrum a se dissectum fuisse, cuius ne ullum quidem supererat encephali vestigium, nisi duo quasi cornicula rubro-fusca in anteriore cranii parte, quae praeter cruorem mucosam quamdam substantiam continebant, membrana rubente obducta. Deerant quoque ossa sincipitis, frontis et occipitis pars, temporum ossa deorsum retrorsumque protensa. Nervi tamen optici, licet solito graciliores, conspicui erant: nervus acusticus nullus. Eius difformitatis caussam licet ipse hydrocephalum habeat, aegerrime tamen posse destructionem ossium, aliorum nervorum praesentiam, aliorum abolitionem inde exponi, fatendum est. Si etiam exstant monstra, sine medulla spinali, satis tamen nutrita, si viscera quaedam deficiunt in acephalis, aliis remanentibus, quorum exempla Sömmerringius et Sandifortius narrant, perspicuum est, primariae formationis potius errorem esse, quam hydrocephali sequelam. Unde sine difficultate efficitur, nervos in

his monſtris, cerebro primitus deſtitutis, a ganγliis ſolis alimenta obtinuiſſe. Quid multis moror? Loderus, collega olim amiciſſimus, monſtrum ſervat non acephalum ſolum, ſed cuius corpus circa umbilicum demum incipit, cuiusque artus inferiores ſuos tamen habent nervos. Hinc Morgagnii, Halleri et Sandifortii, magnae certe auctoritatis virorum, argumenta eo fere redeunt, ut ob vaſorum ſuetorum praeſentiam in acephalis et foramina cranii arbitrentur, ante adfuiſſe cerebrum, hydrocephalo tandem deſtructum, licet eius aquoſae colluviei nullae adfuerint reliquiae.

Sect. III.

De partium encephali usu.

363.

Graviſſimam adgredior et controverſiarum plenam quaeſtionem, quae a priſtinis inde temporibus ad noſtram uſque aetatem ſplendidiſſima pariter ac vulgaria ingenia exercuit ac ita torſit, ut haud deſint, qui plane deſperandum eſſe de veritate exiſtiment. Simul enim ac humanum genus cogitare coepit, ad eam coactum fuit quaeſtionem, quanam parte, quoque modo haec ipſa cogitatio perficiatur, qualique ratione ſenſus concurrant, ut perceptio oriatur; qui fiat, ut inde iudicium formetur, boni cupiditas malique averſatio.

Priusquam Alexandrinae ſcholae magiſtri nervorum origines in encephalo indagarent, nullam fere dignitatem tanto viſceri, nullum uſum tribuere audebant medici. Sic notiſſimum eſt Hippocraticorum effatum, e cerebro defluere pituitam, cuius quaſi promtuarium ſit: vulgare etiam Praxagorae et ſequacis Philotimi praeceptum, cerebrum nil eſſe niſi appendicem medullae ſpinalis, cum quibus et Ariſtoteles ſenſit, frigidum et mucoſum iſtud viſcus nullius omnino uſus eſſe. Poſtquam autem Herophilus et Eraſiſtratus laudabili induſtria, dexteritate et ſagacitate nervorum origines in encephalo quaeſiiſſent, partes etiam ſingulas curioſe indagarunt, κυριώτατον autem, ut Galenus refert, ventriculum quartum habuerunt, licet Eraſiſtratus, quamdiu iuvenis eſſet, duram membranam digniſſimam putaverit partem, nervorumque matricem. Ventriculis encephali tantam adſignare dignitatem tota Galeni ſchola eapropter idoneum iudicavit, quod mediam et imam quidem ſedem conſtituant, ſimiles etiam ſint cordis ventriculis, a quibus omnis ſanguinis vis et copia proficiſcatur, denique quod πνεύματος generationem, neceſſarii ad functiones animales perficiendas, in iis caveis facillimam e ſanguine ſpirituoſo exiſtimarent. Hinc etiam glandulam pinealem pylori vices agere opinatus eſt Galenus, ut πνεῦμα e ventriculo tricorni in poſteriorem quartumve conveheret. Generari autem ſpiritus e

ſanguine tum plexuum choroideorum, tum reticuli mirabilis, in quod arteria carotis diſpergatur, credidit antiquitas, ob humanae anatomiae ignorationem. Quae opinio, licet ab Argenterio iam refutata, placuit tamen anatomiae et phyſiologiae magiſtris ad Carteſii uſque et Santorini aetatem. Ille enim glandulam pinealem, quam unicam mediam putavit et ſolitariam encephali partem, accipere omnes ſtatuit omnium nervorum impreſſiones, librari ab iis et in varios poſitus mutari, ut medullae cerebrali infinite diverſas participet plicas et viciſſitudines, quibus cogitatio oriatur et memoria ſervetur. Quae opinio, ſicut confirmari videbatur Santorini obſervatione, glandulae pinealis alienam eſſe indolem ac ceterarum glandularum, ita refutabatur iam Huetii argumentis, qui aliarum centralium encephali partium, corporis nimirum calloſi, ſepti lucidi, medullae oblongatae, vermis in cerebello et pontis Varoliani, dignitatem parem ſaltem, ni maiorem eſſe utilitate glandulae pinealis, ſtatuit. Stenonius etiam primus probavit, motuum eorum, quos Carteſius finxerit, prorſus incapacem eſſe glandulam.

364.

Mox confugerunt, qui in unica cerebri parte animae ſedem ſtatuendam eſſe putabant, ad cerebellum, cuius eminentem dignitatem tum e mirabili ſtructura, tum e laeſionibus letiferis effici poſſe arbitra-

lantur. Nimia autem sunt, quae inde collegerunt. Etenim, si cerebello laeso mors subita successit, eandem, vulgari observatione, sequi constat ex medullae oblongatae contorsione aut vulnere, quin ex ipsius medullae spinalis compunctione in spina bifida. Si apoplexia et nervorum resolutio cerebelli scirrhum, aut ulcus excepit, idem fatum sequutum est loborum cerebri anteriorum suffusiones et corruptiones. Nec desunt exempla cerebelli laesi, absque letalibus sequelis. Lamarius (*Samml. für pract. Aerzte I. 3. p.* 127.) in homine, qui capitis dolorem, vertiginem, praetereaque nihil fere conquestus fuerat, totam fere cerebelli massam ulcere destructam invenit. Solam cephalalgiam Stollius ab ulcere cerebelli observavit. Scirrho, refert Morgagnius (*ep.* 62. 15.) cerebellum dimidium in coquo ita fuisse obsessum, ut nulla vitae arbuscula, nulla substantiae differentia appareret; questus autem erat aeger capitis dolores atrocissimos, artuum inferiorum debilitatem et mitia per noctem deliria. Taceo plurima alia exempla, quibus constat, nec vulnera nec ulcera nec scirrhos cerebelli illico esse letales. Neque his diutius insistere decet, cum nervorum originem ex ipso cerebello repetere nulli cesserit dissectori.

Nec veriora praedicari aut digniora de ulla alia encephali parte possunt. Siquidem non defuerunt, qui, Lancisii et Peyronii exemplo, corpus callosum, ob mediam et supremam sedem, ut princeps

encephali organon, celebrarent, quod ab eo laeso aut exeso memoriae lapsus, sensuum stupor et mors saepe repentina observata fuerit. Verum enim vero Halleri Zinniique experimenta probarunt, neque huic corpori praerogativam aliquam esse designandam, quin ea et aliis partibus encephali tribui possit: maxime cum nec ex ea parte nervorum radices petendae sint. Si corpus callosum exesum esset, praecesserunt modo mania, iam lethargus, nunc mera cephalalgia. Post capitis dolores Caldanius corpora striata penitus destructa invenit.

365.

Quae licet doceant, praedicatissimas vulgo partes haudquaquam unicos esse aut principes sensuum motuumve fontes, gradibus tamen dignitatis differre cerebri partes, non credibile solum est, sed vulgaribus etiam experimentis evinci potest. Namque numerosa et, proh dolor! fere infinita nostris diebus exempla sauciatorum militum occurrunt, quibus ingens cerebri portio demta fuit, sine ullo sensuum detrimento. Quo profundior vero est plaga, quo magis ad centralia usque organa penetrat, eo magis sensus obfuscat, eo magis in praecipiti esse aeger solet. Hinc medullae oblongatae summa est tribuenda dignitas, quod nullum exstat, quantum equidem scio, exemplum laesae eius aut corruptae partis, sine gravissima et plerumque letali noxa. Cui sen-

tentiae

tiae frustra opponuntur laesae medullae spinalis casus, quibus supervixerint homines et bestiae. De medulla enim oblongata nobis sermo est, cuius summa dignitas vel inde elucet, quod omnium propemodum nervorum radices ex eadem repetendas esse supra docuimus.

Si quis vero inde animae sedem in eadem parte quaerendam esse putaverit, nostro quidem arbitrior falleretur, namque irritae esse ac inutiles omnes aliae et admirabiles quidem summo artificio molitiones encephali nequeunt. Et recte quidem sentiret, qui totum encephalum cum aliis organis sensuum comparans, dixerit: sicut in oculo membrana retina princeps est pars, pariter tamen ad visum necessariis et cornea et iride et lente et corpore vitreo et humoribus aqueis; sicut in aure vel cochlea vel canales semicirculares praecipuam habent dignitatem, nequaquam tamen derogandam ceteris partibus suam esse utilitatem: ita et in cerebro, licet medulla oblongata et pons Varolianus plerorumque nervorum scaturigines contineant, tamen et aliis omnibus partibus suas esse provincias tribuendas. Quod cum haud sine contentione sit et momenti maximi instar habeat, uberius enucleandum est.

366.

Ut in toto hoc disputationis genere, obiter iam (§. 91.) tacto, cautissime procedamus, necesse est prius dignitatem cerebri et usum in eo potissimum ponere, ut claritas perceptionum, sensuum unio et conscientia oriantur. Quae cerebri praerogativae si demantur sensibus, possunt et hi aliis excitari partibus et maxime gangliis (§. 88.). Inde sensus embryonis et somnambuli explicandi sunt: in his enim cerebrum fere iners esse solet. Idem etiam contingit in gravioribus capitis laesionibus, quibus sensus saepe haud penitus tolluntur, sed perspicuitas duntaxat et conscientia. Ob eamdem rationem hominibus natura amplissimum largita est encephalum, ut perceptionum perspicuitas, distinguendi facultas, conscientia et libertas, humanae mentis dotes, melius prodirent. Neque ideo satis mirari possum, Gallium, acutissimum profecto virum, in tantum tamen errorem illapsum esse, ut brutorum animalium instinctus sedere in nobilissimis encephali partibus autumet et contendat. Cupiditatis venereae ergo naturam omnem illam cerebelli machinationem molitam esse, nemo mihi persuadebit: ea enim cupiditas flagrantissima est in animalibus cerebello destitutis. Neque verum arbitror, post nimiam venerem occiput dolere, cum multo magis lumbi et coxendices affici soleant. Accedit, cerebellum in infantia satis evolutum esse, priusquam ullum cupi-

ditatis eius vestigium adsit. Perperam Gallius, ut hanc removeat obiectionem, ad infantum nonnullorum pruritum, sibi genitalia fricandi, confugit: est id vitium multo rarius, quam occiput protuberans, neque ex aliis causis proficiscitur nisi e stimulo lotii in vesica cumulati aut e scrofulosis tumoribus.

Simili modo de aliis cupiditatum et instinctuum sedibus iudico. Quodvis trahitur animal et cogitur ad vitam conservandam, qui quidem instinctus in toto corpore residet, neque ullo modo in medullae spinalis eo loco, quo foramen magnum transit, quaerendus est. Incassum nobis Gallius continuo regerit, sibi experto id in hominum, qui sibi ipsi mortem consciverint, cadaveribus ita se habere, fidem esse haud derogandam. Ecquid compulit eum aut cogit, si foramen magnum occipitale angustatum inveniret, ab eo vitio αὐτοχειρίαν derivare? Nonne plurimae aliae caussae accusandae erant, quas praeteriit? Salaces nonnullos solito grandiori cerebello gaudere, nemo inficiabitur: praepostere tamen indicat, qui inde cupidinem coitus furentem derivaverit.

Pastus cupiditas estne animi vis? Estne per totum, quam latissime dominatur, animalium imperium ita diffusa, ut quo magis naturae sunt inchoatae, eo flagrantius arripiunt nutrimenta. Cur igitur in corporibus quadrigeminis quaeritur eius se-

des, in quibus pari iniuria instinctum quaerebat Willisius? In carnivoris animalibus posteriora, priora in herbivoris mole excedere dicuntur: unde et cranium habere postrorsum magis ampliatum et productum illa, haec autem, ut et infantes fructibus gaudentes, antrorsum. Hinc demum pone suturam squamosam tubera atrocitatem prodere et interficiendi alios brutam cupidinem. Equidem autem rationis humanae ipsiusque creatoris existimo opprobrium, diram eam crudelitatem inter mentis humanae vires et proclivitates numerare eique peculiaria adiudicare organa. Corpora etiam quadrigemina ab ipso cranioscopiae auctore probabilius opticorum nervorum fontes habita sunt. Ex quo intelligitur, quam parum congruat cum ratione, tam heterogeneas res, quam pastus cupiditatem et visus efficientiam in iisdem quaerere organis.

367.

Sed uberius est et studiosius inquirendum in cranioscopiae Gallianae rationes. Quarum prima est totius fere doctrinae fulcimentum: omnes animi humani vires et appetendi refugiendique initia ita esse in encephali partibus distributa, ut gyris etiam cerebri prodantur.

Quod quidem effatum ita probare student eius doctrinae adseclae, ut primum fibrillarum distributionem medullarium in omnem cerebri ambitum

certum ſtatuant et exploratum: a quibus fibris laminas etiam formari, quibus gyri cerebri componantur. Id vero etiam concedi poteſt abſque ulla conſecutione, cum, licet parentur ac distribuantur per gyros fibrillae medullares, in centro tamen et baſi potiſſimum natura organa ea collocaverit, quae maxime elaborata utilitatem peculiarem produnt. Loborum cerebri nobilitas et partium externarum refutatur vulneribus frequenter occurrentibus, quibus ingens gyrorum portio demitur illaeſa liberalitate, religione, animi bonitate, imitationis facultate, facundia, argutia et feſtivitate. Ecquis enim unquam obſervavit, graviſſimas eiusmodi plagas excipere virtutum earum aut mentis dotium amiſſionem?

Aliud autem argumentum, a Gallio eiusque ſectatoribus frequenter adductum, nititur remiſſione animi ac relaxatione, quae e mutata eius intentione ſequitur. Studio enim quodam laſſatus refocillari animi vires ſentit, ſi ad aliam occupationem transiverit. Id veriſſimum quidem eſt, et ſine negotio e viciſſitudine ſtimulorum et varietatis delectatione exponitur: neque ullo modo egemus peculiaribus encephali organis, quae vel hoc vel illo ſtudiorum genere occupentur. Solent quidem cranioſcopiae fautores adducere frontis dolores, quos queratur, qui diutius cogitationes ad aliquid intenderit: habere autem argutiam et rerum ſenſum ſe-

des in fronte. At vero contrarium adlegare possum exemplum, dolorum occipitis ea regione, qua φιλοστοργία quaeritur, in iis, qui calculos subduxerunt arithmeticos.

368.

Tertium, quo nititur haec doctrina, fundamentum hoc est: Organa cerebri singula continere opportunitatem aut conditionem, quam dicunt materialem, qua mentis facultates et animi virtutes aut vitia producantur. Praeter eam opportunitatem requiri etiam internam, ex animo ipso et educatione et hominum consortione proficiscentem caussam. Quae utraque caussa ubi congruat, mores illos, virtutes, vitia et mentis facultates evolvi, seu energiam emergere.

Eo quidem ratiocinio satagunt libertatem vindicare, quae nihilominus tota hac doctrina labefactatur. Etenim ponamus, nec educationem nec alias internas caussas potenter agere, potentius autem vegetationem, qua hac vel illa encephali parte maior fiat evolutio, idem continget, quod in febribus aut melancholia; homo nempe necessitate quadam cogetur et trahetur vel invitus ad hoc vel illud vitium, cui resistere nequit, si vis animi infirma est. Furandi appetitionem propemodum necessariam, quam in nonnullis hominibus animadvertimus, solent adducere, qui hoc adserunt. In

iis enim esse tuber quoddam super ossibus temporum utrinque ad futuram coronalem, quod cerebri hac parte evolutionem maiorem significet.

Attamen rarissima ea in cultioribus pravorum morum exempla, frequentissima sunt in insularum australium incolis et plerisque rudioribus populis. Estne igitur in his organon illud furandi magis evolutum quam in Europaeis? Et si vincere robur animi pravitatem morum valet, potest etiam organon deprimere ac vegetationem impedire, qua cerebri ea portio evolvitur. Ecquem autem fugit, iuvenes bonos et frugi saepe ad pessimos verti mores, et qui vitio quodam laborarunt, ad bonam frugem iterum semet recipere! Qui liberalis erat, avarus fit; qui salax, pudicus; qui frivolus, circumspectus; qui vanus et superbus, modestus et verecundus. Quae quidem morum mutationes minus ex organorum cerebri alienata vegetatione, quam e vi rationis, religionis, commercii humani et exemplorum nascuntur.

369.

Deinde etiam et hoc adversarium huic doctrinae videtur, quod regiones, quas Gallius circumscripsit in cranio, arbitrio eius finitae, adeo in semet diffluant aut transeant, ut evoluto aliquo organo finitima etiam simul augeri et evolvi necessarium sit. Nonnullae vero vicinae regiones hactenus disparatas habent mentis dotes et animi virtu-

tes aut vitia, ut omni contrarium ſit experientiae, ſimul has virtutes aut vitia produci. In frontis e. g. ſumma regione reſidet bonitas mentis, utrinque ſcenica venuſtas, ſub qua argutia, feſtivitas et obſervationis vis, ſuper eadem autem religio. Quae quam diſsimilia ſibi ſint aut prorſus contraria, cuivis innoteſcit. Scenica enim venuſtas ita confluit cum bonitate animi et argutia, ut, qua haec aut illa inchoet, difficillimum ſit emunciatu. Nemo autem unquam bonitatem animi cum ſcenico ingenio aut cum argutia adſiduo coniunctam eſſe expertus eſt.

Tales quidem obiectiones e medio tollere ſibi adrogant ſectatores eo effato, obſervata eſſe tubera in iis, qui imitatione ſcenica aut bonitate aut religione aut veritatis amore excellerent, aut qui vitiis quibusdam eminerent: neque quidquam valere ratiocinia contra experientiam. Equidem vero tum multa adducere poſſum exempla excellentium ingeniorum, quibus nulla ſunt peculiaria tubera cranii, maxime ſalacium, qui nequaquam prominens gerunt occiput; tum vero nihili aeſtimo experientiam, ſi rationi contraria eſt (*Introit.* p. 37.).

370.

Studioſius examinaturis eam doctrinam occurrit praeceptum aliud, quod maximi eſt momenti: ſequi nimirum cranii formationem cerebri evolutio-

nem, ut cognofci animi propenfiones ex his tuberibus poffint. Quod licet negatum fuerit a pluribus Gallii adverfariis, nos tamen approbationem continere nequimus. Obiecerunt enim adverfarii, tubera ea tantum abeffe, ut a cerebri evoluti vi ac impulfu oriantur, ut potius ab externis cauffis, (mufculorum maxime actione et ipfo aëris per diploën introitu nafcantur. Mufculorum quidem vis ac efficacia in criftis et tuberculis offium formandis ingens eft (§. 312.), nec in capite neganda, quod proceffus ftyloideus et maftoideus manifefto probant. Nihilominus generatim id neutiquam intelligendum eft: funt enim in infantia iam ac in ipfo adeo embryone externarum cranii formarum varietates conftantes, fine ulla mufculorum actione. Prominent criftae in fummo ferocium beftiarum vertice, in fronte, fyncipite hominum, quae a nullis mufculis producuntur. Quid, quod et ad internam faciem offa cranii craffefcunt et prominent, fi cerebrum in melancholicis et maniacis contabefcit, quod mufculis minime tribui poteft. Temporum offa in Aethiopibus dicuntur anguftiora et planiora, et in variis noftratibus teneriora et graciliora, citra omnem mufculorum efficaciam. E quibus intelligitur, mufculorum actionem minus, quam cerebri impulfum accufari debere, fi peculiaria occurrunt cranii tubera.

Confirmatur id plagarum capitis sequelis. Non desunt enim exempla elevatorum iterum et natura in sedem pristinam restitutorum fragmentorum, praesertim laminae internae, si depressio cranii violenta contigerit. Ea spontanea restitutio internis caussis, et cerebri quidem impulsui sine dubio adiudicanda est: sicut et in hydrocephalo, vulgari exemplo, diducuntur ossa, attenuantur et nova iterum formantur ossificationis puncta, si cerebri moles a colluvie aquosa explanatur et diducitur. Quin internae cranii faciei inspectio docet, quot quantasque lacunas et foveas imprimant et gyri et vasa membranarum sanguifera, unde exploratam atque extra omnem dubitationem positam habeo eam cerebri actionem.

Neque aëris introitus per diploën accusandus est, quem Ackermannus Heidelbergensis in refutanda Gallii doctrina magni facit. Etenim latet nos penitus ratio, qua aër externus gliscere intra cranii laminas possit, et, si quando sinus frontales panderit aut impleverit, amplissimi tamen hi esse etiam solent in hominibus, qui parum aëris aspirant, exiles contra in iis, qui adsiduo in aëre degunt.

371.

Sed mittamus haec, ad graviora progressuri. Externa cranii tubera, si cerebri etiam partes magis

prominentes produnt, necesse est, lamina cranii utraque iugiter parallela sibi sit ac exacte secum congruat. Id autem a veritate alienissimum ei videbitur, qui vel sinuum frontalium, sedem memoriae locorum, colorum et numerorum, positum secum reputaverit. In quamplurimis vel sanissimorum hominum craniis discrepantia ea laminae utriusque in variis cranii locis animadvertitur, unde, quam lubrica sit et futilis haec doctrina, elucet. Rhachiticorum, melancholicorum et senum capita tot laborant tuberibus, quibus interna cerebri compages neutiquam respondet, ut ad διονυσιακοὺς Heliodori, qui elephantiasi laborant, confugere haud opus sit.

Nec reticendum est, in quo semper haesi, dubium. Cur enim cerebri efficientiae tuberibus solis et colliculis valent? Estne animi vis spatio quodam aut ambitu circumscribenda: potestne cogitari, liberaliorem esse hominem, si linearum paucarum accessio addatur, aut religionem finiri gyri cuiusdam evolutione, qui si in proeliis dematur, hominem fieri etiam irreligiosum?

Accedit, totam hanc animi virium διασκευὴν meae saltem rationi adversarium aliquid complecti. Iudicium enim et conscientia et ratio nullum sibi organon Gallio poscere videntur peculiare, sed per totum cerebri ambitum disperguntur. Vafrities au-

in gustatorium, nullos odores in olfactorium nervum, neque de mechanica mutatione nervorum sentientium seu chemica quidquam nos posse praefari, nisi pulpam nervorum ipsam in vibratiunculas, ut Hartleyus loqui solebat, aut motitationes adigi, ac imponderabile, quod nervi conducunt, incredibili velocitate eas motitationes cum cerebro communicare statuamus.

Qui multus in hac re probanda fuit, Darwinus e spectrorum opticorum vicissitudinibus post vehementem oculi intentionem aut post lucis violentum impulsum, e subitis saepe mutationibus sensationum pro varia organorum receptivitate bene effecit, nec mechanice nec chemice nervorum actiones esse intelligendas: cum alioquin eaedem manerent impressiones. Si quis e. g. diuturno aterrimae maculae obtutu receptivitatem auxerit (§. 64.), solita lux rubberrimo colore ipsi tincta apparebit. Colores in circulo iridis coloribus tincto transsiliunt, post longum adspectum, in contrarios, quod infra amplius referetur. Similia etiam in aliorum sensuum organis phaenomena occurrunt: e quibus, meo quidem arbitrio, intelligitur motus omnino fibrillarum nervearum propagari, sed chemicas ideo mutationes negare haudquaquam auderem, licet a Galvanismo gubernatas, quod melius et clarius patebit colorum transitu infra considerato.

Motus is in sensuum organis excitatus cum rapidissime ad cerebrum propagetur, etiam celerrime evanescere credibile est. Id autem, quod de sensatione remanet et revocari etiam post annos potest, in cerebro potius quaerendum est. Hinc cognitionem, quae sensibus solis nititur, nequaquam stabilem esse neque scientiam cum Heraclito et Platone veteres omnes statuerunt; in fluxu rapidissimo et sempiterno omnia esse perhibentes, quae sensibus incurrant. Neque tamen eo minus fortiores impulsus per aliquod tempus superesse in sensuum organis possunt, etiamsi caussae externae remotae fuerint. Fax enim in tenebris librata candentis circuli imaginem in oculo relinquit, et qui diutius lucem solarem aut aliam vividissimam adspexerit, eamdem ob oculos versantem habebit, postquam in alias res oculos verterit.

Posset aliquis eos motus in quovis nervo individuos et specie diversos ob fabricam cuiusvis nervi peculiarem statuere: quod confirmari etiam videtur olfactorii nervi prae aliis mollitudine, optici nervi, acustici et vagi singularibus molitionibus. Neque tamen haec sine ulla dubitatione intelligenda sunt, cum et in erucis opticus nervus, alioquin simplicissimus, alias capitis partes adeat, et in hominibus quinti paris alii rami musculis faciei et oculorum motus facultatem impertiant, alii gustatum producant, et plerique nervi cutanei tum motum tum

tactus ſenſum adferant. Itaque in viſibili ſaltem nervorum fabrica differentia ea motuum, quibus diverſitas ſenſuum producitur, haud quaerenda eſſe videtur. Multo maioris momenti eſt fabrica maxime diverſa organorum ipſeque adeo differens rerum externarum impulſus.

374.

Motitationes nervearum fibrillarum, quae haud cum cerebro communicantur, ſenſus quidem producunt, ſed haud claros, perſpicuos, eosque, quibus res externas a nobismet ipſis diſcernamus aut directionem impulſuum dignoſcamus. Id enim, quod claritatem perceptionum, dignotionem earum, coniunctionem ſimilium producit, cerebri potius πλεονέκτημα eſt. Impediuntur autem ſenſus a connubio cum cerebri actionibus vel huius inertia ac impotentia, vel aliis quibusdam intermediis rebus, quae propagationem actionum intercipere poſſunt.

Encephalus embryonum et recens natorum molliſſimus corticali potiſſimum ſubſtantia conflatus, haud idoneus iis actionibus eſt, quibus perſpicuitas perceptionum producitur. Sentiunt quidem tenerrimi infantes, ſed diſcernere ſemet a rebus externis, rerum ipſarum differentiam et impulſuum directionem dignoſcere, unitatem denique totius ſui corporis intelligere diſcunt demum cum ſatis firmatus encephalus rato quodam ac ſtabili ordine actiones produ-

producere poteſt. Inde forte exponenda eſt infantiae mos, de ſe ita loquentis, ac ſi alius eſſet, membraque corporis velut peregrina, res autem externas tanquam ad ſuum corpus pertinentes conſiderantis. Ut encephalus firmari ac imperio potiri incipit, claritas oritur er iudicii vis, discrimen faciendi potentia, quas vires ſermo humanus maxime adiuvat (§. 234.).

Haud abſimili ratione et in morbis variis et in ſenio encephalus iners ac impotens officium ſuum in ganglia ablegat, quae claritatem nullam idearum producunt, ſed confuſum ſenſum, quo ſi vincitur encephali vis, veſania oritur et delirium et ſomnambuliſmus et infantiae ſpecies in decrepitis ſenibus nonnunquam obſervatae. Complectuntur autem omnes eae adfectiones deficientem mutationum, quas nervi organorum experiuntur, propagationem ad cerebrum, huiusque imminutam aut abolitam vim, nervorum agitationes ſuscipiendi et continuandi. Quo magis abdominalia irritantur ganglia, eo minus a cerebro gubernari poſſunt, eo magis confuſi oriuntur ſenſus, quibus hypochondriaci ac hyſtericae adeo torquentur ac vexantur, ut conſcientiam ſui perdant, nec rite amplius res poſſint externas discernere ac diiudicare.

Bruta animalia, quo ſimilius humano habent cerebrum, eo clariores habere poſſunt perceptiones, licet facultate careant, communia rerum colligendi

et ab individuis ad species, ab his ad genera adscendendi (§. 95.). Quo inferiores sunt animalium ordines, eo magis ad gangliorum acervum accedit cerebrum, eo potentius dominatur vita vegetativa, eo magis confusus est sensus, cum irritabilitas contra emineat, donec in zoophytis ultimum sensilitatis vestigium sine peculiaribus organis supersit.

Agitationes cerebri, nervorum motibus suscitatas, similes his ac ex iis dixi continuatas: quod eo minus negabitur, quo magis fabrica medullae nervorum et cerebri congruit (§. 361.). Hinc revocatae eaedem agitationes cerebri, etiamsi externae res abfuerint, easdem tamen sensationes saepe reducunt, maxime si attentio et perspicuitas perceptionum deficit. Quae hallucinationum caussa (§. 93.) eo frequentior est, quo minus congruo quodam ordine sibi cerebri motus succedunt, quoque rapidior est agitatio. Id in animi commotionibus contingere cuivis notum est.

375.

Cum modus, quo nerveae fibrillae res externas accipiunt, ab iis agitantur, quoque hos motus cum cerebro communicant, diversus esse in variis hominibus debeat, pro varia eorum receptivitate, differentia inde *temperamentorum* exponitur. Id autem exploratum habeo, temperamentorum sedem maxime in partibus nervosis esse quaerendam,

licet et circuitus humorum et secretiones a vi nervorum gubernatae differentia hac participentur. Namque, quo minor in animalibus cerebri potentia, eo minus temperamentum aliquod iis tribui licet: eaedem enim res ab omnibus eiusdem speciei individuis animalibus eodem modo percipiuntur. Cuius rei contrarium in humano genere et bestiis finitimis, maxime domesticis, contingit. Et in infantibus, priusquam firmatus fuerit encephalus, nulla solent esse temperamenti vestigia.

Per se autem patet, temperamenta, seu perceptionum modos, aetate etiam, consuetudine, vitae genere et victu nonnunquam mutari. Irritabilitate excedens, dum adolesceret, rigidus fit, dum senescit: laxitate laborans, dum corpus celeriter crescit, irritabilis saepe fit, ut ex ephebis egressus est. Quem alias melancholicum dixisses, itineribus, hominum consortione et idoneo victu, in meliorem nonnunquam et fere normalem semet recipit temperiem. Libera et firma etiam voluntate temperamenta posse ni vinci, minus saltem efficacia reddi, hominum exemplo discimus, qui vel religione vel alio animi consilio moti, continuo semet observant ac receptivitatis imperium infirmare satagunt: cum contra, qui nimis indulgent temperiei, sibi ipsi id tribuere debent, si vitia plura et errores ex hac receptivitatis praepotentia oriuntur.

376.

Quanquam plurimae maximeque variae mihi innotescant temperamentorum divisiones, in sequenti tamen acquiescendum esse puto.

a. Primo enim cerebrum et nervi idonea sensilitate gaudentes, i. e. ea, quae fini corporis, conservationi et inimicarum rerum abactui, apta est, ubi irritabilitate etiam et energia congrua stipatur, normale constituit temperamentum, in hominibus, optima valetudine fruentibus, obvium. Necesse autem est, si integrum servare id temperamentum cupimus, simplici utamur et naturae congruo victu, animi adfectibus ne commoveamur, corpus motibus placidis exerceamus. Totum adeo corpus rato quodam ordine functiones suas perficit; sanguinis circuitus et secretiones nec nimis lente nec iusto velocius perpetrantur. Animi vires ratione quadam ac modulo certo inter se comparatae, optime valent, nulla praepotente aliasque supprimente: imaginatione inprimis intellectus imperio et rationis obediente. Felix is est, cui mens sana in corpore sano.

b. Secundo teneritas partium solidarum fibrillarumque sensilitatem maiorem infert, tenoremque musculorum minorem. Impulsus sensuum ingenti velocitate percepti rapidius encephalum appellunt, vividiores producunt eius agitationes saepiusque irregulares. Inde hallucinationes oriuntur frequentiores,

conscientia sui non servatur, animi commotiones et imaginationis fervor, memoriae intellectusque insignis capacitas, sed levis tenor observantur: appetentiarum etiam et odiorum fugacitas, unde animi morumque inconstantia, moestitia insignis, laetitia pariter exsultabunda.

Corpus totum simili ratione comparatum est. Musculorum teneritas celerrimas agitationes, frequentes convulsiones, irregulares saltem contractiones vasorum, impetum sanguinis nimia vi viscera nobiliora irruentis, secretiones etiam congruo haud ordine perfectas, sed modo nimis incitatas, modo sufflaminatas, sanguinis denique facilem secessum in particulas tum remotiores tum propiores producit.

Feminae solent et qui e morbis acutis convalescunt, aut qui nimia animi intentione, luxu quoque et libidine corporis vim et robur infregerunt, hoc temperamento gaudere. Ut maiore fruuntur in voluptates propensione, ut laetitia summa frequenter efferuntur, ita doloribus etiam, nervorum distentionibus, inflammationibus et morbis acutis obnoxii sunt.

c. Tertia est temperamentorum species, laxitas. Quae constitutio ubi praevalet, minor solidarum partium cohaerentia cum exili elasticitate adest. Ex quo intelligitur, etiam debiliorem adesse nervorum musculorumque agilitatem, inertiam sensuum torporemque eum, quo impulsus sensuum externorum

tardius cum encephalo communicati tardiorem producunt effectum et impeditiorem. Hinc animus haud frequenter commovetur, nisi violentis caussis; imaginatio et festivitas non eminent, memoria, quae semel accepit, pertinaciter tenet, sed haud sine negotio rerum signa in se recipit. Voluntas tarda, appetendi fugiendique initia obscura producit, ut nec in amorem nec in odium satis proclivis sit. Nec gaudiis exsultat, nec tristitia valde adficitur.

Simili etiam modo corpus comparatum est. Laxa enim et pallida et frigidiuscula totius ambitus compages sub oculos cadit, circuitus humorum impeditus pulsum tardiorem mollioremque producit: unde etiam mixtio sanguinis ita a normali aliena est, ut serum ac lympha facilius in mucum abeant et pituitam. Quae partes cum minus cruore et parte fibrosa azotico praegnanti irritent, calor animalis exilis est et musculorum robur infirmum. Secretiones tardae sunt et mucosae, tela cellularis spongiosa fere et tumida, absorbtio lente peragitur, unde etiam glandulae solent turgere et ii morbi facilius oriri, qui absorbtioni impeditae et lymphaticorum vasorum inertiae tribuuntur. In morbos diuturnos, cum labefactata nutritione iunctos, proclives esse eiusmodi homines solent.

d. Denique quartum est genus rigidum, quod maiorem iusto cohaerentiam et tenacitatem solidarum partium supponit. Quae rigescunt fibrillae, lentius

oportet agitentur et malignius, ſed ſemel commotae, in irregulares et nimios ſaepe motus ducuntur. Eſt vero etiam torpor quidam ſenſuum, ſed is, qui a vehementibus impulſibus frequentes hallucinationes inferre poteſt. Memoria eſt tenax, attentio ab una maxime perceptione adficitur: imaginatio, ubi ſemel ac vehementer commota eſt, in furorem ſaepe abit, unde et animi adfectus, plerumque mediocres, a peculiaribus quibusdam rebus violenter poſſunt excitari.

Corporis ambitus rigidus et durus, atrum capillitium, obſcurus et fixus oculorum obtutus, tenſi et obrigeſcentes muſculi rigidum eum habitum produnt. Tardiores muſculorum motus arbitrio tum demum obtemperant, cum vehementer exagitantur. Circuitus ſanguinis lentus tardos durosque pulſus producit, ſanguinisque mixtionem tenacem, qua particulae conſtituentes aegerrime a ſemet invicem ſecedunt. In vena portarum lentor ſanguinis frequentiſſimus ſtaſes abdominales ac gangliorum dominium efficit, ut facilius encephali vis, claritas perceptionum et perſpicuitas labefactetur ac conſcientia ſui perditum eat. Unde in melancholiam proclives ſunt et in furores animi, tum etiam in morbos diuturnos, qui fontem agnoſcunt abdominalis ſanguinis ſtagnationem.

Senilis autem aetas huic obnoxia eſſe temperamento conſueſcit: nec abſunt ab eo vitio, qui

diuturna animi intentione in unicam defixa rem eamque triſtiorem corpus infirmarunt (§. 94.).

377.

Congenita ſolent eſſe temperamenta ac familiis quibusdam peculiaria, quin et gentibus nonnullis, quarum conſtitutio et climate et victu et diutiſſima conſuetudine hactenus mutata eſt, ut temperamentum aliquod praevaleat. Anglorum plurimi in quartum, Batavorum in tertium, Italorum in ſecundum temperamentum procliviores eſſe dicuntur.

Veteres, maiorem humoribus dignitatem adiudicantes, quod in normali temperamento ſanguinem praevalere credebant, ſanguineum; cum in ſecundo bilem, cholericum illud; cum in tertio mucum, phlegmaticum: cum in quarto denique atram abundare bilem arbitrarentur, atrabilarium illud temperamentum appellaverunt; quae etiamnum appellationes ſervantur, licet eodem haudquaquam ſenſu intellectae.

378.

Cum reliqua, quae de cerebri nervorumque functionibus neceſſaria eſſent, iam ſupra generatim perſtrinxerim (§. 90 — 95.), ſupereſt, ut de memorabili illo phaenomeno praecipiam, quod in reactione cerebri in artus maxime obvium eſt, *chiaſmo* nimirum aut decuſſatione nervorum. Antiqui

ſima ea obſervatio, convelli artus ſiniſtri lateris, ſi dextrorum nervorum origines laeſae fuerint, hactenus iam ab Aretaeo Cappadoce exponitur, ut nervos, ab initio enatos, protinus ad oppoſitas partes transire ac χιασμῷ quodam permutari ſtatuat, in qua ſententia ipſi adſtipulantur cum Caſſio Iatroſophiſta plures veterum auctores.

In nuperioribus Lanciſius, propter easdem obſervationes, et cum vaſa corticalis ſubſtantiae ſaepenumero in decuſſes duci crederet, haud abludere a veritate arbitrabatur, in calloſo corpore huiusmodi alternum fibrarum textum recurſumque inveniri, quo ſcilicet liberum commercium in his medullaribus partibus, in medullam ſpinalem deſituris ſervetur. Santorinus autem, quae divinarat cum veteribus Lanciſius, fidiſſima ſua obſervatione confirmavit. Triplici autem loco eum chiaſmum diſpexit: primum in antica pontis Varoliani crepidine, qua ſuperius reflexus pons pro comprehendendis medullae oblongatae cruribus in anguli formam interius productus terminatur; qua parte e concurrentibus fibris ſtrictiorique agmine coëuntibus altera alteram ſcandit (*Cf.* §. 349.). Idem etiam in poſtica eiusdem pontis parte contingere, et evidentiſſime pone ventriculum quartum, in medulla oblongata et duas vix lineas infra pyramidalia corpora et olivaria. Si leniter enim rimula corpuſcula illa diſcernens diducatur, meninge vaſculoſa dem-

ta, non tenues modo fibrillas, sed validos etiam funiculos manifesto decussari, idem acutissimus et dexterrimus observator adserit. In quo et Mistichellium et Petitum et Molinellium et Winslowium et Lieutaudium et Portalium adsentatores habet.

Neque tamen eo minus magnae auctoritaris viri ad nostram usque memoriam adversarii huius doctrinae fuerunt. In quibus primum immortalem nuncupo Morgagnium, qui et pauculas fibrillas vere decussari et plerasque alias confluere in centralia organa, at parallele sibi adiacere, et rariores esse convulsorum oppositorum membrorum casus contendit. Eum sequitur etiam Hallerus, dum dextrum latus minus manifesto cum sinistro consentire statuit, quod ex adfectibus alterutrius lateris, integro altero, sine negotio elucere putat. Similiter etiam dubitant Monrous, Metzgerus, ipse etiam Azyrius, qui transversas fibrillas longitudinalibus interpositas pro decussantibus illis habitas fuisse perhibet.

Nuper tamen chiasmus ille a dexterrimo viro et perspicacissimo Gallio ea evidentia comprobatus est, ut et Parisienses ipsi sua auctoritate suffragentur (§. 344. 345.). Vero autem simile putant, eapropter ad nostram usque aetatem hunc chiasmum a Santorino demonstratum, tam raro inventum esse, quod caput praecidendi vulgaris mos hunc etiam locum medullae oblongatae ita laceret ac discerpat, ut chiasmus ille in conspectum non prodeat. Diducta

autem rima medullae oblongatae media, quam Santorinus iam memorat, funiculos illos decussantes rimam transeuntes facillime conspexeris. Aliis etiam centralibus cerebri locis, et praesertim in nervorum opticorum connubio ante ephippium veram fibrillarum decussationem adesse, licet hoc ipse neget Santorinus, nuperis tamen credimus Sömmerringii et Gallii indagationibus.

Quibus rebus intelligitur, intimam nervorum ex utroque hemisphaerio unionem ac virium encephali communem perpetuoque aequabilem actionem esse consilium summum, cuius caussa is chiasmus institutus sit. Quodsi vero alterutrum encephali hemisphaerium violentius vi quadam externa concutitur aut laeditur, in alterius etiam lateris membra transsilire adfectum necesse est, licet id semper necessarium non sit, cum minor violentia id haud perpetret. E quibus exponendae et removendae sunt eorum difficultates, qui suffragiis suis chiasmum tamdiu privant, donec probatum fuerit, adfectus omnes plagas capitis sequentes oppositum latus adficere. Id autem necessarium neutiquam est, dummodo Molinellii aliorumque observatio de praeciso cerebri lobo dextro in cane, unde nervorum sinistri lateris resolutio sequebatur, dum clarissimae aliae observationes de plagis capitis oppositum latus adficientibus verae sunt.

Quod unius lateris sudores, inflammationes, dolores, nervorum resolutiones haud infrequentes sint inficiari nolumus. Sed nihil inde colligimus, nisi locales esse nervorum actiones et adfectus, quod locales etiam sunt secretiones pulpae medullaris (§. 362.). Male autem ratiocinantur, qui ideo hominem dextrum et sinistrum conglutinatum duntaxat media quadam esse linea, utrumque alias latus suis vigere functionibus atque per se plane subsistere putant quod, quam parum cum verae physiologiae praeceptis congruat, patet.

379.

Cerebrum etsi in humano genere omnes propemodum functiones gubernet, ac licet in hoc imperio supremi organismi nota quaerenda sit; negligenda tamen vegetativae vitae a sensifera separatio non est: haec enim gangliorum actioni potissimum obediens, haud proxime a cerebro lacessitur. Neque necesse est, etiamsi cerebrum in omnes singulasque organismi partes agat, hanc actionem semper cum claritate iunctam esse et perspicuitate. Namque et ii motus, quos voluntas ciet, si saepius repetuntur, ob consuetudinem demum redeunt, licet voluntas clara ac distincta singulos motus nequaquam producat. Id in quovis corporis exercitio, in quacunque arte mechanica observare licet. Nititur autem id maxime lege adsociationis, quam

ſupra (§. 73.) expoſuimus. Cum plurimorum adminiculorum opus ſit, ſecum congruentium ac idoneo nexu cohaerentium, ut rite functiones perficiantur, ſeries etiam quaedam continuae motuum mutuo ſemet excipientium adſunt, quae repetuntur, ſi unicus duntaxat motus excitatus fuerit. Tibicen aut qui fidſibus cantat, ſimulac ſigna ſonorum typis expreſſa conſpexerit, arbitrio digitos movet et muſculos oris, ſed ſeries illa, qua infiniti ii motus ſemet ſequuntur, ipſi plane incognita eſt. Fides pulſat aut tibia canit, nec unquam ſibi conſcius eſt eorum motuum, qui ſemet ſerie ea continua et neceſſaria excipiunt.

Simili modo fibrillae medullares cerebri, quae perceptiones ceterasque animi functiones producunt, ſerie quadam nectuntur, ut agitata hac etiam illa in motum cietur, inſcia ſaepe anima, ac arbitrii efficacia plane ſublata. Sic, qui tetrum et horridum aliquid conſpexerit, vel invitus motus eos arbitrarios inſtinctu quodam ciet, qui removere horroris cauſſam valent, aut corpus ſaltem ab eo ſeparare. Ii motus et fibrillarum medullarium et muſculorum interno quodam ſpontaneo vinculo ſecum cohaerent, neque poſſunt, niſi violentis externis ſtimulis aut voluntatis actu inſigni intercipi.

Recordatio omnis et imaginatio hac ſeriei cuiusdam excitatione nititur. Quodſi enim unius tantum ſigni memoria ſubit, ceterorum cum eo ne-

xorum ſeries hactenus ſequitur, ut vel inviti co
gamur omnem eam proſequi ſeriem. Pari mod
ſi unicam nobis rei cuiusdam aut perſonae nota
vel proprietatem fingimus, aliae omnes cum eade
cohaerentes notae concurrunt, ut vivida totius r
imago ſubnaſcatur. Ex quo intelligitur, omnem ea
imaginationis actionem nil eſſe niſi eorum motuu
repetitionem, qui impulſibus ſenſuum in fibrillis m
dullaribus excitabantur, eodemque modo poſſe vi
ſenſiferam conſumere. Quin etiam magis! Namq
ſeries illa agitationum, dum ſenſus vigent, freque
ter intercipitur claritate perceptionum, cuius o
discernere verum a falſo valemus. Quae conſcie
tia ubi deficit, neceſſitate quadam trahimur ad pr
ſequendam illam ſeriem, quae magis magisque cu
aliis iungitur et ſociatur, ut maius etiam rob
acquirat.

Hinc fit, ut in animi adfectibus ſeries cogit
tionum ſemet continuo excipiant et augeant, don
claritas perceptionum accedat, quae verum iudic
um et animi quietem producit. Itaque poſſum
domare animi commotiones, dummodo ſeria et fir
ma accedat voluntas. Irregularium ſaltem agitati
onum ſeries haud ea rapiditate ſibimet ſuccedunt, q
in homine ſequuntur, qui ſui haud conſcius e
Rapiditas enim internarum agitationum eo eſt maio
quo minus ſeries obſcurarum perceptionum clara co
gitatione intercipitur, unde flumen orationis, ve

locissimi musculorum motus, et adsociationes insuetae celerrimo cursu sibi succedentes exponuntur. Intuitivam analogiam dixit Darwinus iudicii eum actum, quo clare dignoscit vera falsaque, quoque rapidum imaginationis cursum impedit.

Eodem etiam tempore plures posse existere internarum agitationum series, certum est. Id praeprimis in iis contingit, qui satis assuefacti aliquam repetere seriem, in alium cogitationum ordinem illabuntur. Hinc, qui fidibus canit, sermocinari etiam cum aliis aut dictare longe aliena potest. Vidimus etiam artifices, qui, dum fides pulsarent, tibia simul canerent ac tympana plangerent. Quod e consuetudine et facillima serierum successione explanari potest.

CAP. II.

DE SOMNO

Sect. I.

SOMNI ET VIGILIARUM EXPOSITIO.

380.

Quae modo praecepimus, egregium parant ad somni explicationem transitum. Claritas enim perceptionum, sola, quae e sensuum omnium vivida actione nascitur, vigilias a somno distinguit. Quod ut magis perspicuum fiat, utque necessitas somni cum vigiliis alternantis per omnem superiorum or-

ganiſmorum ambitum pateat, nonnulli ad ſolam periodorum legem, cui vegetativa vita adſtricta eſt (§. 66.), confugiunt. Quae vero minus bene huc trahitur, cum organicae functiones perpetuo per ſomnum perficiantur, ſenſiferae autem vitae actus externi per circuitos hos ſileant ac intercipiantur.

Hinc melius egerunt, qui, Troxlero praeeunte, altius repetierunt ſomni et vigiliarum originem. Si enim lucis et materiei continuum eſt certamen (§. 33.), ſi reproductio in ſimpliciſſimis organiſmis ſola attractione vigens irritabilitati ac ſenſilitati contraria eſt, quippe quae imponderabilium, lucis et electricitatis et Galvaniſmi leges ſequuntur (§. 58—60.), continua etiam pugna inter reproductionem et irritabilitatem, inter vegetationis vim et ſenſilitatem ſtatui poteſt,, quo certamine omnis vita comprehenditur (§ 54. 62.). Ea autem contentio neceſſariam producit ἀμοιβὴν καὶ ἐπάλλαξιν manifeſtatae modo huius modo illius efficientiae. Quieſcente altera, altera intenditur; intenta altera, altera haud penitus peſſumdatur, ſed minus vivaciter agit.

Eius autem legis vis protinus prodit, ut irritabilitatis antitheſis et reproductionis manifeſtatur. In infimi ordinis plantis reproductio ſola continuo viget: lucis vis haud tanta eſt, ut contentio quaedam oriri et irritabilitas manifeſtari poſſit. Quo perfectior autem vegetabilium organiſmus, eo maior irritabilitatis principatus, ut in Leguminoſis et

Lomen

Lomentaceis compoſita folia inſignem hanc vim et animali conterminam oſtendant. Hinc per circuitus adrigere folia et deprimere conſueſcunt Leguminoſae, hinc in Mimoſis, Smithia et Oxalidum ſpecie quadam contractio vivida et lapſus foliorum tactorum obſervatur. Hinc etiam in Hedyſaro gyrante ſpontanei ſtipularum motus fere ſpaſtici occurrunt. In aliis vero plantis eo placidior et minus conſpicua eſt irritabilitatis manifeſtatio, quo vegetior eſt reproductio. In floribus tamen, qui antitheſes magis evolvunt, irritabilitas magis eminet et vividius ſtamina movet, per circuitus etiam teneriores flores panduntur et clauduntur, unde horologium florum ſummus Linnaeus effinxit.

Itaque in plantis ſomni quaedam ſpecies formationis et incitationis, ſeu reproductionis et irritabilitatis ἐπαλλάξει producitur, nequaquam externis ſemper cauſſis, diei nimirum et noctis ſucceſſionibus, ſed internae vegetationis legi tribuenda.

381.

In inferioribus animalium ordinibus eo minus conſpicua eſt ea viciſſitudo, quo minor eſt altiorum virium evolutio. Zoophyta et vermes ἐντοζώους dormire vix credo: aut nunquam dormiunt, aut ſemper. Nervis enim fere carent: ſimulac vero ganglia prodeunt et nervi in vermibus γυμνοδήλοις et molluſcis et inſectis, ſomni animalis quaedam

ſpecies e certamine illo inter reproductionis vim et ſenſilitatem occurrit, debilis illa et infirma, quamdiu ſolis gangliis gaudent ea animalia. Ab iis enim ſola organica oritur ſenſilitas, oriuntur confuſi ſenſus citra conſcientiam et claritatem perceptionum (§. 88. 89.), unde nec inſigniter intendi, nec valde exhauriri eae efficientiae poſſunt. Quo magis vero ganglia in cerebri molem uniuntur, eo manifeſtiores etiam fiunt ſomni et vigiliarum circuitus. De reptilibus et piſcibus ambigitur, dormiant, ſive ſecus: teſtudinis ſpecies et Sparus aurata ſomno recreari dicuntur, thynnos etiam Ariſtoteles et alios piſces velut expaventes ſomno turbari refert: ſerpentes denique poſt paſtum dormire alii narrant, ſed reliqua amphibia et piſces fere omnes dies noctesque vigilant, donec longo corripiantur ſomno hyemali.

Aves, primis perfectioris cerebri formationis et arbuſculae ipſius vitae veſtigiis praeditae, ſomnum capiunt per circuitus diurnos; nonnullae etiam, ut et animalia quaedam, nervis externis copioſis et venis largioribus inſtructa, per longos hyemales circuitus dormire conſueſcunt (§. 205, 213.).

382.

Quibus poſitis intelligitur, quam arctum ſit cerebri perfectius formati, caloris animalis et ſomni per circuitus redeuntis connubium. In humano

genere, ubi summa cerebri perfectio est, somni et vigiliarum vicissitudo multo magis necessaria est et regularis quam in aliis animalibus, eoque manifestior, quo distinctius est corticalis substantiae et medullaris discrimen. Embryo enim, cuius cerebrum gelatinosum discrimine illo caret, qui etiam nullo alio calore insignis est, quam materno, perpetuo dormit; plus dormit quam vigilat infans recens natus, donec differentia corticalis substantiae et medullaris manifestior fit (§. 374.). Quo magis decrepita demum senecta est, eo maior est somnolentia, eo minor vigiliarum et somni vicissitudo. Vegetatio inchoat vitam humanam et claudit eamdem; media aetas sensilitatis imperium complectitur.

Naturalis somni initia exhaustis sensuum viribus voluntatisque actioni praepeditae merito tribuuntur. Quaevis enim vis diu exercita iners tandem fit, quam inertiam necessariam omnino facit reparatio et vegetativae vitae placida sine turbis sensuum actio. Expergisci autem nos, tum externis stimulis, tum etiam adeo reparatae sensilitati debetur, ut quivis vel mitissimus et internus stimulus, sensus iterum evocare ac conscientiam possit restituere. Sed singillatim haec consideranda sunt.

383.

E longis vigiliis somnum naturaliter capturi per totum corpus vehementem sentire irritationem, mem-

brorum lassitudinem, mentis defatigationem et perturbationem eam consuescunt, ut infantibus somnolentia fletus moveat et adulti id vilipendant, quod magni facere solebant. Turbulenta etiam est et vitiosa sensuum externorum functio: recte non videt, neque audit somniculosus, quin etiam suavia obrepere deliria solent. Cum e. g. somnolentus legerit, longe alia ipsi ob oculos versantur et mentem subeunt, cogitationum series intercipitur et turbatur hactenus, ut vera insomnia eiusmodi dixeris adfectus. Exhaustis enim sensuum viribus, conscientia aboletur, continuantur autem internae potius adsociationis legem sequuturae series perceptionum. Visus functio fere primitus labefactatur, cum haec arctissime omnium cum mente cohaereat: auditus saepius et tactus inprimis diutius superest in iis, qui semet in somnum receperunt. Cum tamen conscientia desit, et horum sensuum impulsus alienas plane et haud idoneas suscitant perceptionum et cogitationum series: audit quidem, qui in somnum ivit, singulas sermocinantium voces, sed aliter eas iungit, novas addit, ex interna adsociatione, eoque modo tandem in placidam sui ipsius oblivionem traditur.

Membrorum totiusque corporis positus quomodo mutetur, in vulgus notissimum est. Musculi in vigiliis tensi flaccescunt, voluntati amplius haud obediunt; palpebrarum fere primum casus observatur,

capitis dein et aliorum membrorum nutatio et lapſus. Non deſunt tamen, qui placide dormientes ſuetos muſculorum motus continuant; ambulatores cognoſco non paucos, qui clauſis omnino oculis dormientes continuo tamen gradiuntur, quamdiu via haud valde acclivis aut ſalebroſa eſt; quod profecto ſine ulla conſcientia per confuſam ſolummodo ſenſuum vim perficitur.

384.

Profundi quidem et placidiſſimi eſt ſomni, omnium ſenſuum, etiam internorum, et qui ipſi vegetationi inſerviunt, efficaciam abolere, unde et ſitis et fames et urinae ſtimulus haudquaquam a dormientibus percipiuntur. Neque potentia ſenſuum penitus peſſumdata excitatur interdum et in placidiſſimo ſomno a violentis ſtimulis externis internisque, ut tamen nequaquam expergiſcatur homo, neque conſcientiam recuperet: unde beneiam Ariſtoteles ſomnum dixit τοῦ ζῆν καὶ μὴ ζῆν μεθόριον.

Cum ſenſuum ſint potentiſſimi omnis organicae vitae ſtimuli, haud languet quidem vita, ſed ſedatior eſt et placidior. Pulſus, quos increbeſcere per ſomnum varii ſtatuerunt, lentiores ubique et paullo fortiores magisque regulares inveni: ſpiritus ducuntur rarius, ingenti aëris copia aſpirata. Calor animalis gradibus aliquot minor eſt, ut minimus

etiam in animalibus fit, hyemem somno durantibus. Secretiones paullo minorem largiuntur humorum copiam, sed placatae sunt et quietae. Itaque et digestio et perspiratio et lotii secessus minore quidem celeritate, sed insigni et sedata vi perficiuntur.

Ea omnia somni salubritatem declarant. Redintegrat enim vires, non modo sensuum, sed vegetativae etiam vitae; unde in ultimo somni tempore et post somnum excretiones pleraeque solent copiosiores esse et humores melius mixti: lotii exemplo et sputorum et perspirabilis humoris. Itaque somno potissimum placido utitur natura, ut incitamenta peregrina mitiget, tensas molliat partes, humorum circuitum et secretionem sedet, perturbationes animi, nervorum distentiones et dolores mitiget ac componat. Quodsi contra somni hi haud sunt effectus, si pulsus est concitatus, calor auctus, cutis magis tensa, urina post somnum limpida, saluti esse somnus nequaquam potest. Sed externis etiam caussis, stragulis mollibus calidisque, coena dapsili potuque lauto et copioso incitari dormientium corpora hactenus possunt, ut nulla per somnum sequatur remissio; qui quidem turbulentus somnus, pavoribus etiam et insomniis interceptus, naturalis non est.

Somnus diutius, quam naturae est congruum, protractus, sensus hebetat et ipsas animi vires: somniculosos igitur facit homines ingeniumque stupefacit. Quod sine negotio fluit e nimia intercapedine

activitatis, qua fit, ut desuefacti sensus ab exercitio aegerrime iterum possint suscitari, cumque ipsi semet servent et vires sustineant, deficientibus suetis stimulis infringitur tandem ipsa potentia (§. 62. 64.). Difficillime id vulgare phaenomenon e Niemeyeri praecepto, voluntate stimulos suetos removeri, somnoque energiam semper augeri, exponitur (§. 314.).

385.

Modus, quo expergiscimur, ad redeuntem sensuum vim merito refertur. Qui autem fiat, ut sopita haec vis restituatur, praecipiendum est. In iis qui edormiunt, solet ob lentorem circuitus et spiritus tardos, instinctus revigescere naturae, ut pandiculationem et oscitationem experiantur aut suspiria alta, quibus humorum motus citatur et aspirationis respirationisque negotium (§. 220.). Accedit vel lotii vel faecum diutius retentarum stimulus, quo sensus quoque interni resuscitantur. Nonnumquam etiam sueti susurri aut placidi rumoris somnum servantis cessatio expergefacit: namque ea est organismi lex ac institutio, ut sentiat non modo novos stimulos, sed suetorum etiam remotionem, unde receptivitas augetur (§. 64.). Hinc fit, ut infans, cui molae aquariae strepitus somnum conciliavit, protinus evigilet, ut mola sistitur. Interdum etiam a vegeta-

tionis vi aucta ſenſuum efficacia reſtituitur, quod per cirucitus fit ſupra explicatos (§. 380.).

Obſervatu dignum eſt, non deeſſe homines, qui praeſtituto quodam ante ſomnum tempore, quo evigilare volunt, ſponte expergiſcuntur. Quod ſine dubio probat, ſupereſſe in his conſcientiae quaedam veſtigia, ut etiam temporis curſum metiri, licet obſcure, poſſint (§. 383. 387.).

Solent autem edormientes haud ſubito recuperare conſcientiam. Simulac enim vel auditus vel etiam olfactus aut tactus organa incitantur, confuſi oriuntur ſenſus, ſeriesque perceptionum, quas clara conſcientia haud agnoſcit, quaeque ſuavis cuiusdam delirii ſpeciem aut inſomnii prae ſe ferunt. Oculis demum ſenſim apertis cum viſu reſtitui quidem conſcientia, ſed gradatim, ſolet, ut profundo praeſertim ſomno correpti, ut evigilant, neſciant, ubi locorum ſint, quid heſterna die actum ſit, quid hodie agendum. Tandem comparatis omnibus, quae ſenſus incurrunt, redit etiam claritas perceptionum et conſcientia.

386.

Quibus praemiſſis intelligitur, in ſomno eſſe cerebri et ſenſorii communis, ut cum Ariſtotele loquar, δεσμόν τινα καὶ ἀκινησίαν, ligari autem et immobilem propemodum reddi ſenſuum claritatem,

ut eo placidius et naturae congruentius organica vita agere ac vires restituere possit.

Haec melius etiam illustrantur caussarum consideratione, quae somnum parere solent. Diuturnum sensuum et motuum exercitium quomodo lassitudinem gignat et sensuum torporem, per se patet (§. 383.). Nec soli corporis labores, nec nimii placidum adferre somnum solent: pariter enim defatigatur, qui animi vires diutius intenderit, ac baiulus aut arator. Et, si quis nimio cursu, animi commotionibus aut studio acerrimo lassatus somnum quaerit, hoc ipsum, quod alias eum conciliat, arcere solet. Nihil vulgatius est, quam obdormiscere non posse prae nimia virium agitatione, qui laboribus aut cursibus nimiis fatigati sunt. Placidiorem somnum ducunt labores sueti, praesertim dum iis in aëre puro frigidiusculo vacamus. Est enim ea aëris vis, ut suavi et salubri oxygenis stimulo citius vires defatiget sensusque lasset, quam dum inter parietes laboramus.

Dein voluntatis imperio somnus conciliari potest. Quodsi enim rerum externarum aditum praecludimus, ut impulsus nulli sensuum sint, a stimulorum suetorum quiete sensus languescunt, internae cerebri actiones torpent et intercipiuntur; clausisque arbitrio oculis, animoque averso ab externis rebus ac placide intento in numeros aut res, quae parvi pendimus, aut quae nos nullatenus adficiunt,

sensim obrepit somnus, voluntate adductus. Quali modo quamvis obdormiscant otiosi et somniculosi, parum tamen recreare solet ac vires refocillare eiusmodi somnus, nisi vera praecesserit lassitudo.

Simili modo in somnum eunt, qui audiunt aut legunt indifferentia, quae nec iucunditatem nec exspectationem gignunt, nec ulla alia ratione animum intendunt. Cogitationes enim, quae liberum et facile virium mentis exercitium haud inferunt, nec iucundae sunt, nec diu vigiles nos esse iubent (§. 94.). Inde languor mentis, sensuum torpor, lentor circuitus, oscitatio, tandemque somnus gignuntur.

Alia est somni caussa naturae expletio ac satietas appetitus. Tum post prandium, tum etiam post complexus venereos obrepere somnus solet. Male quidem Morganus et Morgagnius somnolentiam a pastu e distenti stomachi pressione in aortam aut eius arteriae ramos exponunt: impletus enim ventriculus magis antrorsum prominet (§. 123.). Nec sine negotio ex impetu illo praeternaturali sanguinis placidum eum et saepissime saluberrimum explicaveris somnum. Multo facilior est et magis idonea expositio, si satietatem naturae ac expletionem voluntatis quietem adducere dixeris, qua actio eius concitata in membra et sensus impeditur. Potest etiam aliquid post res venereas fatigatio virium conferre et stimulorum suetorum amotio, qua debilitatis species

nascitur. Similis est caloris mitioris efficacia. Agricola et auriga, qui totum diem in frigido aëre degerit, illico ad fornacem obdormiscit, namque naturae desiderium expletur.

Omnia porro ea observamus somnum gignere, quae stimulis vulgatissimis e medio sublatis vim sensiferam debilitant et infringunt. Eo autem modo frigus agere externum, arbitror. Quamdiu id calorem internum, vulgatissimum incitamentum et saluberrimum, eliminat, ut receptivitas augeatur, vividae succedunt actiones, totumque corpus concutitur, maxime, si laboribus simul vacamus. Tandem vero, abacto diutius calore, vires adeo debilitantur, ut sensus torpeant et somnus arcessatur. Frigore enecati brevi ante mortem placido corripi somno consuescunt.

Somnum a stimulorum quiete ac debilitate quam directam vocant (§. 64.) oriri, patet etiam e somnolentia post sanguinis profusiones et alios nimios humorum fluxus. Primitus quidem incitare solent eiusmodi fluxus, nisi nimii fuerint, quod receptivitas augetur, dein vero exhaustas penitus vires sequitur torpor. Id etiam in esurie accidit, initio somnum arcet, dein conciliat, ut famelici, qui obdormiscunt, minus etiam esurie vexentur.

Denique somnum contingere exploratum est post nimias incitationes, praefertim medicamentorum fugacium et diffusibilium, quae transitorio

ſtimulo nervos ſuscitando vires eorum tanto plus infirmant, quanto velocior fuit praegreſſa agitatio. Vini, opii omniumque adfinium rerum, hydrogene et carbonico hydrogeniſato ſcatentium, efficacia notiſſima eſt. Haud primitus ac proxime deprimunt vires, licet de nonnullis id praedicatum fuerit (§. 64.): namque manifeſta ſunt incitatarum principio virium poſt opii ingeſtionem, de quibus alio loco uberius praecipiemus.

Nimiae ſtimulorum vi adnumerandum etiam eſſe ſanguinis impetum in caput exiſtimo, quanquam minus exhauriantur vires encephali quam ſufflaminentur. Compreſſio cerebri, capitis laeſiones cum ſtipulis aut oſſium fragmentis membranas encephali prementibus; proclivitas ad apoplexiam aut ſola plethora ſomniculoſos faciunt homines. Soporoſos etiam accepimus colluvie aquoſa, purulenta, cruenta adfectos aut inflammatione etiam meningum et ſcirrho encephali fuiſſe: quibus vitiis manifeſtum eſt, quam debeat ſenſuum internorum vis labefactari, ut ſola vegetativa vita ſuperſit (§. 85. 86.).

Sect. II.

De somniis.

387.

Somniorum initia optime iis exponuntur, quae (§. 379.) de ſucceſſione internarum encephali agita-

tionum poſt externorum ſenſuum actiones praecepi. Etenim non continuantur tantum ſimiles in fibrillis medullaribus motitationes, dum nervi externi laceſſiti fuerunt, etiam remota re externa, ſed revocantur quoque internis humorum et ſanguinis incitamentis. Internae eae perceptiones et cogitationum ſeries, ſopitis externis ſenſibus, claritate carent et analogia intuitiva, unde, licet fortiores eſſe vulgaribus poſſint, confuſae tamen ſunt et iudicio expertes perceptiones. Itaque eadem eſt ratio hallucinationum quae ſomniorum.

Memorabile eſt, hominem tantummodo et animalia mammalia, quae ipſi finitima ſunt, et aves domeſticas ſomniare: ſomnia etiam infantes prius non vident, quam cerebri perfectio fuerit completa. Itaque videtur, ſomnia contingere, ſi naturalis ſenſuum claritas et intuitiva analogia Darwini perditum it, ut ſoli confuſi ſenſus oriantur: inferiora animalia et infantes recens nati continuo ſomniant. Etiamſi enim ſenſuum externorum aperti ſint aditus, comparationis tamen vis deeſt, ac inde confuſio oritur.

Ob eamdem rationem perceptiones et animi adfectus per ſomnia fortiores eſſe ſolent quam vigilantium. Hi enim ſenſibus utuntur externis ad comparandum et diſcernendum: robori perceptionum detrahitur aliquid per eamdem comparationem. Qui ſomniat contra, eo privilegio deſtitutus, perceptio-

nibus turbulentis ita agitatur, ut, licet ſaepe ſentiat ſe ſomniare, haud tamen valeat imperio perceptionum potiri. Sicut voluptate et laetitia exſultat, ita moeſtitia et aerumnis angitur multo potentius quam vigil.

Somnia rationis et iudicii imperio deſtituta perceptiones adferunt, quae locorum, numerorum ceterarumque rationum modulo deſtituuntur. Hinc disſita maxime loca iunguntur, homines diutiſſime mortui, tanquam viverent, occurrunt; imaginatio et recordatio earum rerum memoriam adducunt, quae oblivioni iampridem traditae videbantur. Futura etiam, tanquam praeſentia cernuntur, unde vigiles iterum poſſe ſe divinare quae imminent, opinantur. Vigere enim, putarunt cum Quinto fratre Ciceronis multi veteres, vigere animum in ſomnis, liberumque ſenſibus ab omni impeditione curarum praeſagire futura. Quae ſomniantium vaticinia ex Academiae magis quam e ſtoicorum disciplina Quintus Cicero ita declarat, ut vixiſſe animum perhibeat ob omni aeternitate verſatumque eſſe cum innumerabilibus animis, ideoque videre omnia, quae in natura rerum ſint, ut ſopito corpore ipſe vigilet. Nos vero aliter haec iudicamus. Viſa enim ſomniantium, nulli rationis legi obtemperantia, peculiaribus ſibi ſeriebus ſuccedunt, quae internos et accidentales humorum complectuntur ſtimulos: hinc nullius ſunt ſomniantium vaticinia, niſi valetudinis

ſenſus praeſagia eorum, quae proxime contingent, produxerit.

Nullam temporis ſucceſſionem ſomniantes ſentiunt, hyemalis iis nox paucula morari ſcripula horae primaria videtur. Simile quid accidit etiam iis, qui animi commotionibus perturbantur. Velociſſime iis tempus aufugere videtur, cum ratione et ſenſuum claritate ſuppreſſa modus deficiat, quo temporis ſucceſſionem animadvertant ac metiantur. Quo minus autem lectio nos aut negotium adficit, eo frequentius animum ad temporis ſucceſſionem advertimus, eoque maius taedium ſentimus.

Ex his licet intelligatur, ſomniantium viſa haud iis adſtringi legibus, quibus vigil obtemperat ratio, cum et voluntas deſit et perceptionum claritas, nequaquam tamen ſine omni ordine ſunt ſomnia. Siquidem conſuetudo ſerierum, quibus perceptiones ſibi ſuccedunt, manet etiam in ſomniis: nec femina unquam, ſe virum eſſe, nec vir unquam, ſe parturire ſomniabit. Hinc ſomnia puerorum puerilia, avarorum ea ſunt, quae pecuniam et divitias complectuntur, libidinoſorum ea, quae voluptates adferunt. Hinc homines literarum cultu ornati, ubi eos maxime arctior, quam ſolet, ſomnus complectitur, ſomniis uti conſueſcunt adeo prudentibus et eruditis, ut mirari nequeamus, P. Cornelium Scipionem, qui cum Maſiniſſa in multam noctem de patre Africano ſermonem produxerat, clariſſi-

mum illud et prope divinum fecisse somnium, quod M. Tullius nobis reliquit.

§. 388.

Ortus autem somniorum e cogitationibus plerumque exponendus est, quae somnum praecesserant: solent enim parere aliquid in somno simile, cum sine claritate ac perspicuitate, citra etiam analogiam intuitivam continuentur. Mirabilis nonnunquam is nexus est inter novissimas obdormiscentium cogitationes et somniantium visa, ut, ubi somnium inchoaverit, dictu postea sit difficillimum. Pertinet id ad prima somni momenta, quae conscientiam haud illico abolent, sed minutatim, ut, quae cogitatio sit somniantis, quae vigilis, discerni nequeat (§. 383.).

Ultimis his vigilantium perceptionibus adduntur aliae ex internis imaginationis legibus sequentes, iis etiam augentur, quae diu oblivioni traditas ac penitus abolitas credideris, idque ea sit rapiditate, quae nunquam in vigiliis observatur. Hinc etiam festivitates ac lepores sermonis nobis somniantibus occurrunt, quibus haud capaces nos vigiles putaverimus. Carmina interdum fundere venusta somnians potest, qualia neutiquam vigil condiderit. Id a velocissimo accursu totius satellitii comitantium similiumque cogitationum pendet. Dubius autem haereo, possitne aliquis argutias gloriari et acerrimum

inge-

ingenium, dum ſomnia facit: ea enim eſt ſolius iudicii facultas, qua discernimus vera a falſis, qua ſimilium diſſimilitudines animadvertimus.

389.

Sed vulgaris etiam ſomniorum fons eſt valetudinis indoles. Coenae praegreſſae, decubitus ipſius ratio, temperies aëris in cubiculo, ſtragulorum qualitas, maxime vero circuitus ſanguinis, ingentem ea omnia efficaciam habent ad peculiaria ſomnia provocanda. Qui digeſtu difficilia coenavit, aut potuum ſpirituoſorum copiam ingeſſit, ea nonnunquam triſtitia per ſomnium angitur, ut deſperationem etiam vitae eae cogitationes adferant. Pari ſolent anxietate corripi mulierculae, quibus menſtruus curſus inſtat et ſanguine abundantes iuvenes, qui miſſioni eius adſuefacti ſunt. Anxios nos habent ſomnia, ſi ſtragulis gravioribus, aut vinculis ſtrictioribus membra comprimuntur. Qui ſupinus cubat et demiſſo capite, pavoribus ſaepe percellitur et incendia ſomniat aut neces et atrocia quaeque. Calor etiam cubiculi nimius ſimili modo agere ſolet. Et ipſi dolores hactenus ſenſorium adficere per ſomnia conſueſcunt, ut anxie cogitemus de ſaevis facinoribus et truculentis. Ea omnia ut notiſſima ſunt et trivialia, ita probant ſomniorum ortum ex internis cerebri agitationibus, quibus deſunt iudicia et claritas ſenſuum, ut discrimen veri falſique ſtatui poſſit.

Nonnunquam ſenſus unus alterve viget per ſomnum (§. 384.), ut ſomnians etiam audiat adloquentes, ſentiat ea, quae in cutim agunt. Sed aliter reſpondet, aliter haec interpretatur, ac vigilans ſuaeque ſpontis homo. Caret enim analogia intuitiva ac claritate perceptionum, quae e comparatione ſenſuum et viſus inprimis vigore proficiſcitur. Si autem edormiverit, nihil eorum recordatur, quae ſomnians reſpondit aut fabulatus eſt.

Quae modo dixi, viam nobis muniunt ad mirabilem illum et fabuloſius saepe expoſitum ſtatum, quem incubationem veteres, nuperi ſomnambuliſmum aut magnetiſmum animalem vocitarunt. De quo quid ipſe comperi et aliis debeo, brevibus exponendum eſſe arbitror.

Sect. III.

DE SOMNAMBULISMO ET MAGNETISMO ANIMALI.

390.

Cum in nulla alia medicae disciplinae quaeſtione vera tantopere finitima ſint falſis, fabulis ratio, fiducia errori, cautiſſime in tota hac re progrediendum eſt, ne, dum errorum horrore adſenſionem cohibemus, veritati fidem derogemus; aut contra, dum obſervatis ſuffragia damus, ne mendaciis decipiamur.

Prima omnino et miraculoſa eius rei veſtigia aegri in templis Deorum graecorum et romanorum

incubantes nobis praebent, qui exſpectatione curationis, adſpectu tot ἀναθημάτων ab aegris ſanatis donatorum, narratione ſacerdotum, carminibus et luſtrationibus aliisque id genus praeſtigiis commoti et irretiti „pellibus incubuere caeſarum ovium ſtra„tis et ſub nocte ſilenti ſomniis petitis, multa ſi„mulacra miris modis volitantia viderunt, varias au„dierunt voces, deorum fruentes colloquio atque „imis Acheronta adfari Avernis conſuerunt." (*Virg. aen. VII.*)

Dein et morbi quamdam ſpeciem veteres obſervarunt, eorum, quos lunaticos, σεληνιάζοντας, σεληνιακοὺς aut σεληνοβλήτους appellarunt, quod per lunae viciſſitudines ii adfectus recurrere ſolent. Quorum licet plura apud veteres exempla ſervantur, ex Paracelſi tamen aetate, qui primus de iis ſingularem conſcripſit libellum, medicis magis magisque, ſomnambulorum aut noctambulorum nomine innotuerunt. Delectu autem narrationum, a Foreſto, Marcello Donato et aliis veteribus relictarum ſuperſedendum eſſe puto, cum fabuloſae ſint: acquieſcendum vero nuperrimis exemplis, quorum unicum ipſe ſtudioſius obſervavi.

§91.

Ὑπνοβάτας, noctivagos aut ſomnambulos vocamus, qui ſub media nocte placide dormientes ſurgunt, clauſis oculis, vel ſaltem immobilibus,

e cubiculo discedunt, obstaculis omnibus pariter vitatis ac vigiles, rupes et muros et ipsa tecta circumspectissime, secure tamen et velociter scandunt, scribunt aut fidibus canunt aut ea omnia operantur, quae vigiles consuerant. Tandem vero, elapso temporis termino, cubitum rursus eunt, obdormiscunt, neque expergefacti quidquam eorum recordantur, quae somnambuli fecerant.

Maxima nos semper admiratione cepit, oculos vel vere clausos esse, vel, dum aperti sint, pupillam dilatatam, ipsamque retinam adeo sensu destitutam esse, ut admota candelae luce neutiquam percellatur. Immobilis etiam oculorum positus haud verti posse eos ad res externas, ut hae sueto modo nervum opticum adficiant, persuadet. Id et Swietenii et Haenii et Sauvagesii et meo ipsius testimonio credideris. Ideoque et falsa Darwini aliorumque explicatio: qui quandoque aperiri oculos, vulgarique modo visum excitari, attentione tamen aversa ab omnibus aliis stimulis et fixa solummodo in eas res, quas aeger moliatur, statuerunt. Inepte autem haec dici colligitur ex immobilitate oculorum et pupillae et sensus defectu non in his solum partibus, sed etiam in plerisque aliis. Neque enim auditus viget, neque tactus; neque, quae vigiles vel animi commotionibus perculsos, vel animo obstupescentes ac attonitos excitare solent, simile aliquid

in ſomnambulis perficiunt. Quibus accedit, in ſumma noctis caligine nil iuvare palpebrarum diductionem oculorumve apertionem.

Hinc etiam cum inſomniis aegrius comparandus eſt ſomnambuliſmus, in quo errarunt cum Friderico Hoffmanno varii ſcriptores. Namque inſomnia proxima ſunt vigiliis: ſomnambuliſmus neutiquam, cum nunquam fere ſponte expergiſcatur noctambulus, priusquam rurſus obdormuerit. Inſomnia etiam turbulentam perceptionum et adfectuum ſeriem per ſolas imaginationis leges adferunt: ſomnambuliſmus non item, ſed in unum defixus animus, mirum perſequitur ordinem eaque tantummodo molitur, quae ſuo conſilio congrua ſunt. Meminiſſe etiam inſomniorum nonnunquam iuvat, ſed nullius rei recordatur ſomnambulus, quae per noctem fecerit, dixerit aut ſcripſerit. Alius fere eſt in ſomnambulismo, alius vigil homo; argutius enim iudicat, elegantius ſcribit, venuſtius ſermocinatur, circumſpectius graditur, cautius impedimenta vitat, quam vigilans potuerit.

Memoratu etiam dignum eſt, noctambulum non omnia videre: ſcribere interdum pergit, etiamſi atramentum exhauſtum fuerit, candelam iamdiu lucentem accendit. Quod nequaquam cum viſus ſueta efficacia congruit. (*Wienholts Heilkraft des thier. Magn. III.* 1.).

392.

Nec sufficit alia expositio, ad quam nonnulli confugerunt: visus nimirum suppressi vices agere tactum, cum naturae sit institutio, quod demto aliquo sensu, alii eo magis vigeant et acuantur. Id quidem in coecis nonnullis animadvertimus, quod usu et exercitio diuturno discant tangere ea, quae alias cernerent, ut et rerum formas et colores et ipsas literas discerent tactu discernere. Negari quidem generatim id naturae auxilium nequit; sufficere tamen ad omnes omnium coecorum actiones exponendas haudquaquam arbitror. Coecus enim Matcolfius, de quo acta societatis Mancestriensis narrant, vias per altissimas montium nives media hyeme monstravit, publicarum viarum struendarum curam suscepit; et Sloanei coeca mulier, cuius historiam in celeberrimo illo libro, quod Unzerus quondam Medici nomine edidit, legeris, imagines nonnunquam ob mentis oculos versantes questa fuit, quae intuitu niterentur solo. Qui a nativitate inde coeci fuerunt, imaginibus nullis gaudere possunt, quae alioquin per oculos mentem adeunt; sed gaudent tamen, licet nec tactu nec auditu gigni easdem credibile sit. Neque Matcolfius ille unquam tactu vel acutissimo viarum et semitarum anfractus nive altissima occultos divinare poterat.

Accedunt experimenta, quae in vespertilionibus, post oculos plane effossos, et Spallanzanius

et plures alii instituerunt. Volitare pergebant ea animalia non sueto solum modo, sed circumspectissime etiam vitabant quaevis obstacula, easque pergulas aut ea murorum foramina certissime petebant, quo aufugere alias consuerant. Id licet Iurinus ex auditu, Cuverius e tactu acutiori dilucidare sategerint, nequaquam tamen ex his sensibus visus vicem agentibus sufficienter exponitur. Defuit enim et in his animalibus usus diuturnus et adsuetudo, quibus alioquin coecorum artes explicantur. Protinus ut oculorum lumine privata sunt, avolant, neque ullum morantur obstaculum.

Quid quod in variis inferiorum ordinum animalibus actiones animadvertimus, sensibus nostris vulgo tributas, quibus vero cum careant, alio modo eas actiones et praegressas sensationes explicandas esse patet. Insecta et vermes non cominus modo sed e longinquo sentiunt odores: desunt tamen iis olfactus organa, desunt nervi eo inservientes.

Quibus rebus intelligitur, licet oculorum acies vulgo necessaria sit ad visum producendum, existere tamen et in animali imperio et in humano genere exempla, quae doceant, intuitum posse, citra oculorum efficaciam, internis fibrillarum medullarium agitationibus oriri. Exploratum enim habemus, icunculam ipsam in retina pictam ulterius haud propagari, sed novas nasci agitationes in encephalo, quae perceptiones ipsas gignant. Has autem

posse etiam absque sensuum impulsu oriri, a probabilitate haud alienum videtur.

593.

Cohaerent cum his, quae modo praecepi, *magnetismi animalis* phaenomena. Initia huius doctrinae fabulosa sunt et praestigiis plena, cum post Paracelsum miles gregarius Valentinus Greatrake et fanaticus homo, Gulielmus Maxwell, curationibus magneticis praeprimis inclaruerint. Nostra etiam memoria Mesmerus, ventosissimus homo, ita revocavit eam doctrinam, ut Gallicos inprimis vel praestigiatores vel idiotas pedissequos haberet. Ex quo enim cum mystico sodalitio, quod ingenuos complectitur murorum fabros, iungebantur haec artificia, ex quo Puysegurii aliique vel impostores vel miraculorum ostentatores accedebant, mendaciis haec doctrina et praestigiis tantopere obruta ac corrupta fuit, ut cuivis cordato viro memoria eius fastidium moveret. Germanorum vero et candor et ingenium et circumspectio, maxime vero Bremensium medicorum, Wienholti, Heinekenii, Treviraní, sagacitas et doctrina purgavit magnetismum a praestigiis et fraudibus, candide et integre veritatem nobis patefecit viamque ad maiora gravioraque invenienda munivit. Neque tamen eo minus extrema nondum manus huic accessit doctrinae: pluribus etiamnum obscuris et dubiis quaestionibus

abundat, licet Galvanismi phaenomena plurimum lucis nuper attulerint. Ex his autem, arctiori nexu cum magnetismo animali iunctis, elucet, nec appellationem ipsam suffragiis nostris dignam esse, quanquam magnetis sedans vis et insignis efficacia toti huic doctrinae inveniendae occasionem praebuerit. Iam vero perspicimus, et alia metalla similem effectum producere, maxime si differentia in contactu applicantur: intelligimus, Gallicos huius doctrinae propugnatores male egisse, si corporis humani polum utrumque, aequatorem et tropicos investigarent: dubium nullum superest, quin imponderabile illud, quod Galvanicos producit effectus, accumulatum et explosum, omnia haec phaenomena producat.

394.

Sed, ut ordinis certa servetur ratio, primum quid sit, de quo sermonem facturi sumus, clare exponendum esse puto. Magnetismi autem animalis phaenomena comprehendunt statum quemdam valetudinarium, aut veram valetudinem adversam, qua fit, ut sopitis sensibus externis, interna et singularis quaedam eliciatur sensatio aut perceptio internae corporeae indolis; qua instinctus naturalis, appetentiae et horrores et praesagiendi vis evolvuntur (§. 89.); qua denique mirabilis quaedam adfinitas cum hominibus nonnullis

et odium aliorum, ratione haud explicandum, nascitur.

Haud tamen omnes, nec optima fruentes valetudine homines in magnetismum animalem vergunt: sed sunt fere feminae aut infantes debiliores, viri, qui stasibus laborant abdominalibus, homines adfectibus nervosis obnoxii, maxime vero iuvenes aut iuvenculae incremento corporis rapido insignes: generatim ii, quorum vires non aequabiliter agunt, sed in quibusdam partibus cumulatius, in aliis minus. Valetudinarii igitur sunt, neque, dum consanescunt, quidquam eorum superest effectuum.

Ii, peculiari quodam modo ab artificis haec sapientis manibus pertractati, aut etiam admotis versus singularia corporis loca manibus digitisve soporis quadam specie corripiuntur, iucundi ipsis et visa plurima adferentis, quae indolem corporis abditam tum sui tum artificis patefaciunt et medelae rationem indicant.

395.

De pertractandi modo primum praecipiendum est. Plurimi quidem adversarii frictioni multae et molliusculae haec phaenomena adiudicarunt, cum satis notum sit, fricato corpore sedari dolores, mitigari nervorum distentiones, cutim molliri et iucundas etiam prolici voluptates. Quod quam errone-

um ſit, ex uberiori eius methodi deſcriptione patebit.

Neceſſe enim eſt, in ratione quadam ad hominem, qui haec paſſurus eſt, artifex collocetur (*être en rapport*). Ex adverſo ſibi ſedeat uterque, aut ſi magnetiſmo imbuendus lecto incumbit, ſuper ipſum inclinet ſeſe artifex. Nudari corpus neutiquam oportet, ſed veſtibus tectum aut ſtragulis etiam lecti eſſe: ex quo intelligitur, quam longe a veritate recedant, qui frictionem haec aut libidinoſos etiam tactus provocare imaginantur.

Ut imponderabili hac ſubſtantia impraegnetur corpus, ſolos digitorum apices artifex ita corpori admovet, ut magnis tractibus (*à grands courans*) a fronte utrinque per collum et pectus ad praecordia uſque producat, operetur autem inprimis pollicibus, panſis verſus latera digitis reliquis. Ut ad praecordia, aut etiam ad umbilicum uſque perventum eſt, tollendae ſunt manus arcu, ne corpus tangant, et humeris admovendae, ut tractim brachium percurrant: pollices demum ſecum iungendi. Dein ſublatae iterum et a corpore amotae manus in praecordiis rurſus collocantor, poſt per abdomen et femora ad genua uſque, quibus aliquantiſper incumbitur, et ad pedes trahuntor. Quo facto a fronte iterum incipiendum eſt.

Ea vulgatiſſima methodus, quae grandibus perficitur tractibus, totum corpus imponderabili ea

ſubſtantia impraegnat, derivata ea a cerebro. Poſſunt autem et ſingulae partes magnetiſmo imbui, dummodo vel digitorum apices iteratis vicibus vehementer verſus partem eam moventur, vel adflante etiam artifice; id enim ſedare nonnunquam, interdum etiam excitare et exaſperare ſymptomata obſervatum fuit. Ardorem ſentit aeger, et in oculis, dum digitorum apices admoventur, ſcintillam electricam.

Sedat autem admotio palmarum, praeſertim praecordiis, aut tractio earum paullo remotior a corpore, digitis extrorſum verſis. Sic partis cuiusdam adfectiones ſedantur, admoto ſaepius margine palmae inferiori, molliterque inferiora verſus tracto.

396.

Ea autem methodus quosnam effectus producat, dictu eſt mirabile. Plerique iucundas habent ſenſationes, blandi caloris aut etiam aurae quaſi deſcendentis per nervos. Neque unquam imaginatio ante acceſſum eum augetur: neque aliter ſe habent ii effectus in hominibus, qui vel maxime de efficacia earum tractationum dubitaverant, neque alios videbis in iis, qui nunquam de ea re quidquam audiverunt. Unde imaginationem profecto nihil poſſe, ut ea phaenomena naſcantur, exploratum habeo: quod confirmatum ab Eberhardo Gmelino lego, qui magnetiſmo eo imbutos refert ſaepe

convulſivos aliorum adfectus conſpexiſſe ſine ulla noxa.

Succedit autem vel in invitis iucunda omnino ſomnolentia, cui reſiſtere nemo eorum poteſt. Eſt ea ſomni ſpecies nequaquam vulgaris: namque vel matutino tempore naſci poteſt, poſtquam bene edormiverunt, et, cum veſperi accidit, placidiſſime tamen ſequentem degunt noctem. Distinguitur etiam a vulgari ſomno vultu aegri plerumque hilari, pulſibus validioribus et oculis adeo arcte clauſis, ut nec ab alio ſine negotio palpebrae diducantur, et, ſi id fiat, torti fere bulbi inferior duntaxat pars appareat.

Mirabilius eſt ſenſuum peculiare incrementum. Poſt aliquot enim horae quadrantes audire videntur ea, quae artifex, aut alius in ratione conſtitutus, interrogat; haudquaquam vero ſtrepitus alios, haud audire videntur ea, quae nonnulli loquuntur aut quaerunt adſtantes. Sed non una eſt eo modo ſomniantium ratio. Namque alii ſolummodo eos audire videntur, quos artifex tetigerit aut qui in ratione ſunt magnetica: alios tamen novi, qui quemcunque audirent adſtantem et cernere etiam omnes alios, licet oculis perpetuo clauſis, viderentur. *Videntur*, inquam, audire et cernere; vulgari enim viſu et auditu carent: ſentiunt igitur ſuo et peculiari modo. Memorabilis eſt et unica Fiſcheri

obſervatio, nebulae ſpeciem quamdam ſomnambu
lum, et qui eum tractat, circumfluere ipſi videri.

Admirationem maximam movet intimus cum
artifice aut eo, qui in ratione eſt, nexus, idqu
conſortium memoratu digniſſimum, ut iucundiſſi
ma ſit eius ſolius praeſentia, ut ſentiat ſomnian
(improprie, brevitati ſtudens, loquor) adfectus eiu
ut apud Gmelinum ſoror lactans ſorori ſomniant
importaverit titillationem mammarum, ut Wienhol
ti ſomnambula ex rheo, quod ipſe ſumſerat, pur
garetur, ut ipſi puſtulae ſurgerent in temporibu
cum ſomnambulae hirudines temporibus eſſent ad
motae. (*Wienholts Heilkraft des thier. Magn.* III
3. *p.* 263.). Amorem ea ſympathia parit inexplicabi
lem, nullo modo cum venerea cupidine commu
tandum, cum ſine ſexus diſcrimine ſit, cum li
berorum erga parentes idem amor obſervetur. Q
imponderabile illud excitavit et auxit, robore i
praevalere debet, hinc etiam infirmatur poſt repe
titas pertractationes, quod vel cautiſſimus et docti
ſimus Iuſſievus in ſe ipſo, digeſtione labefactata e
frequentibus tremoribus, ſenſit. Id robur, eaqu
vis vitalis abundantia in ſomnambulum tranſit, und
imperio quodam miro artifex potitur, ut deſpere
etiam ſomnambulus, ſi, priusquam ceſſaverit is ſtatu
ab artifice linquitur. Sentit fere omnia per artifice
ac in ipſius corpore quosdam adfectus, maxim
ſtaſes abdominales divinat.

Peregrinos horret, maxime si virium robore superiores, nec in ratione cum somnambulo constituti sunt: minus eos, qui debiliores ipso sunt, aut si ab artifice tacti fuerint.

397.

Respondent somnambuli interrogati, sed aliter ac vigiles, pro sua quisque cognitione et intellectus ratione, respondissent. Frequentioribus, praesertim sub initio eius status, interrogationibus ac responsionibus infirmantur et turbantur, maxime si de aliis ac corporis sui aut artificis indole, ex eo sciscitatus fueris. Vanae sunt pleraeque aliae quaestiones, imo ridiculae de divinis rebus aut civilibus, quas ante homo haud sapuit. Tantum enim abest, ut novus quidam cognitionum fons recludatur, ut reminiscatur potius sensorum olim, eaque peculiari modo iungat, ut sensu organico, alioquin a cerebro gubernato, mirabiliter polleat. Hinc etiam instinctus revivíscit, quo valetudinis suae indolem et eius, qui secum in ratione collocatur, cognoscit et praesagire moram somnambulationis, eventum eius et indicare idonea remedia potest. Haec quidem remedia haud ea sunt, quae nunquam cognoverit, sed vulgaria fere et domestica a rustico, officinalia praesidia a cultiori homine suadentur. Quae eiusmodi fere sunt, ut medicus ea aegerrime iusserit, sal culinaris, balneum e pipere:

ſed iuvant plerumque, nec Wienholtus unquam meminit, fruſtra ea adhibita eſſe.

Alium autem fere hominem audire tibi videris tali modo ſomniantem, alium vigilem. Loquela enim ipſa aliquid habet peregrini, impediti: qui idiomate alioquin vulgari uterentur, iam cultiorum lingua ſermocinantur, ſaepe etiam vernaculae praeferunt exterarum gentium ſermones, quorum rudimenta forte olim hauſerant, nequaquam vero eos ita callent, ut vigiles et ſani facillime ita loqui potuerint.

In eo ſtatu eorum nequicquam meminerunt, quae vigiles fecerant aut audierant aut dixerant, ſed ea tantummodo ſubeunt, quae in aliis acceſſibus egerant aut ſecum acta erant.

598.

Accedunt nonnunquam nervorum diſtentiones et graviores inſultus rigoris, dum nimio impetu e manibus artificis imponderabile illud in corpus ſomniantis irruit. Si in praecordiis maxime diutius digitis moratur artifex, dorſo etiam manu altera impoſita, abundantia ea vis vitalis naſcitur, quae exploſiones producit. Iidem inſultus, cum anxietate ineffabili et exaſperatione adfectuum oritur, dum contrario tractu, i. e. verſus originem nervorum cerebralem corpus pertractat. Summa etiam moleſtia expergefacere eos conſueſcit, et protinus

ſedan-

ſedantur ac ſopiuntur, ſi tractus grandes aut palmi admotio ad praecordia iterantur.

Vocantur ii inſultus ſpaſtici et cataleptici *criſes*, quod plerumque obſervatur, aegritudines iis ſolvi, accedente etiam febre ſalutari. In opprobrium quidem medicorum, qui huic methodo favent, verſum eſt, quod convulſivos motus terrificos excitent. Sed proclivitas ad eosdem iam in plerisque eiusmodi hominibus praeſens (§. 384.) hactenus ſolummodo augetur hoc artificio et dirigitur, ut impetu magis aequabili et fortiori virium robur reſtitui poſſit. Et natura etiam videmus plures diuturnos morbos ita ſanari, ut vivide per febres et nervorum diſtentiones reagant vires, eoque modo aegritudo ad finem ducatur.

Maxime autem veritatem eius methodi et obſervatorum candorem probat conſtantiſſimus contrariorum tractuum effectus. Quodſi enim vel frictionem vel etiam imaginationem accuſaveris, neutra agere in contrariis contrariorum tractuum effectibus poteſt. Pallor enim ſubitaneus et frigus et nervorum diſtentio nunquam a frictione ſimili, contrariis duntaxat tractibus ſuſcepta, oriri poſſunt.

Easdem etiam criſes praeſagiunt ſomnambuli, finemque earum determinant per plures circuitus. Iuvenem vidi mihi cognatum, nunquam artificio hoc tractatum, qui acceſſuum repetitiones, reme-

dia idonea et terminum morbi in ipsis crisibus summa praesagiret certitudine.

399.

Sed alia etiam sunt, quae dum admirationis plurimum habent, germanitatem eorum phaenomenorum cum Galvanismo et electricitate maxime reddunt probabilem. Aqua primum, quae utrumque imponderabile tanta conducit celeritate, potest etiam ab artifice et ipso somnambulo ita impraegnari, ut quivis sentiat mutatum saporem: distinguit somnians eam aquam, quae fastidium movere solet. Augetur etiam methodi eius efficacia, dum is, qui imbuendus est ea vi, aquam ab artifice impraegnatam biberit.

Dein separatis et artifice et eo, in quem acturus est, ope piceae lagenae, effectus valde augetur. Separant efficaciam et sericum et cera hispanica, unde si artifex manicas sericeas induerit, nihil operari valet. Conducunt praeter aquam etiam lignum, linteum, lana, nervi praeprimis et metalla omnia. Cupri molestum effectum Eberhardus Gmelinus iam observavit, cum nec aurum nec argentum corpori admota quidquam efficerent. Magnes artificialis violentissimos insultus produxit, observantibus Wienholto et Trevirano, eximiis viris, ut et zincum; omnium autem potentissime agunt duo heterogenea metalla, ut cuprum et zincum,

dum circulum Galvanicum formant. Congruatne cum veritate Fr. Hufelandi obſervatio, quod polus magnetis borealis ſimili modo agat ac negativus columnae Voltanae, auſtralis autem ut poſitivus polus, ſupra iam dubitavi (§. 32. 40.). Sulfur avidiſſime nonnulli adripiunt et ipſe artificis halitus vel ſulfur vel phoſphorum olere ipſis videtur. Vitrum concutit aegros, ſi vero imponderabili eo imbutum fuerit, facillime conducit, ut poſſit etiam, ſericeo panno involutum eoque modo ſeparatum, ſomnum magneticum conciliare. Quid? quod Wienholtus amuleta etiam e baryte caeſa et ſericeo panno involuta iuſſerit in praecordiis appendere, ſi ſopiri aeger cuperet.

400.

En praecipua admirabilis illius, morbi dicam an ſtatus peculiaris? phaenomena. E quibus intelligitur initio ſumma adfinitas electricorum phaenomenorum et Galvanicorum. Quod metalla pleraque horreant, quod heterogeneis vehementiſſime convellantur, quod cera hiſpanica et vitrum tantos importent effectus, quod Galvaniſmo ipſo poſſimus ſimiles elicere ſomnambuliſmo inſultus, quod nervorum conſtanter tractus ſequatur, Galvaniſmi et electricitatis potentiſſimos conductores; ea omnia probant, nos cum modo quodam Galvanicae potentiae commercium hic habere (*Cf.* §. 38. 40. 52.).

Dein efficitur ex omnibus, quae posui, imponderabile illud, quod Galvanicam conducit efficientiam, in iis, qui proclives sunt in hunc statum, accumulatum esse in aliis, imminutum in aliis partibus. Valetudinarii ut plurimum sunt (§. 394.) aut iuvenes rapido corporis incremento elati, aut nervosis adfectibus obnoxii. Pertractatio corporis illa artificiosa aequabiliter distribuit imponderabile, ut, quod in centro sensilitatis alias accumulatum erat, iam per totam corporis superficiem distribuatur. Quodsi diuturna digitorum applicatione in parte quadam accumulatur, molestiae oriuntur et anxietates, spasticis dein insultibus explosae. Est autem et modus is, digitorum apicibus ingerendi aut digerendi illius fluidi, adfinis electricis artificiis; acutis enim apicibus dirigitur electricitas et advehitur. Palmis autem et plana pollicis facie admotis detrahitur abundantia imponderabilis et sedantur adfectus. Hinc etiam sensus aegri eodem modo mutantur, quo electricitas utraque agit, positive agentes digitorum apices calorem, ardorem, in oculis scintillas et turgorem cum aucta vi vitali producunt: palmarum admotio contrario modo frigus, pallorem et sedationem effectuum omnium efficit (§. 395.). Quamdiu suetum imponderabilis cursum a centro versus ambitum tractibus artificialibus sequutus fueris, iucundi importantur sensus: contrarii tractus,

cum contrarium curfum producant, molefti effe et anxie habere aegrotum debent (§. 398.).

Imponderabile, quod electricitate et Galvanifmo agit, atmofphaeram fibi format, ut etiam in diftans agere poffit (§. 36. 38. 40.). Similem habere atmofphaeram fenfiferam etiam nervos, cum Reilio et Humboldtio ftatuimus (§. 87.). Quid impedit ergo, quominus atmofphaeram illam; quam Fifcheri amicus fomnambulus nebulae forma cernere fibi videbatur (*Reils Arch. VI.* 267. 268.) et fomnambulum et artificem, cum eo in ratione collocatum, circumfluere perhibeamus? Effluere illam efficientiam e corpore et aliud irruere nequaquam ambigendum eft: cumque vim vitalem conducat, non mirum eft, artificem debilitari. Atmofphaera aliorum hominum, qui fimiliter imponderabili eo abundant, repellit fomnambuli atmofphaeram, ut pofitive electrica corpora femet repellunt: fi vero, qui caret ea copia, ad aegrum accedit, communio oritur et influxus, quo iucunditas fenfuum nafcitur. Quod licet probabile eft, abfentium tamen hominum adfectus a fomnambulis fentiri, hoc modo haudquaquam explicatur.

401.

Iam vero fupereft exponamus, quod maximi momenti inftar habet, infignem illam et miraculo proximam fenfuum mutationem, qua fit, ut fopitis fenfibus externis fenfus organicus evigilet et communis, vices

externorum agens, ut vere nec audiant auribus, nec cernant oculis, utpote qui clausi sunt, pupilla immobili, sed sentiant tamen res eas, quae alioquin sub sensus externos cadunt. Cultiores omnino adserunt, se vere eoque modo haud audire ac videre, quo vigiles solebant, sed verbis exprimere eum sensum, quo iam utuntur, nequeunt.

Per quodnam organon rerum externarum impulsus sensum communem adficiunt? De eo pronunciare non ausim, cum virorum fide dignorum testimonia verecunde accipiam, aegros tales per praecordia videre. Alii vero, ut Wienholtus, candidissimus observator, referunt, per oculos licet clausos res visibiles animam adfecisse. Puella Wienholti (*tom.* 3. *pars* 3. *p.* 209. 213.) legebat cominus adhibito libro, scribebat vero, charta super genu pansa, quod oculorum haud adeo opus esse dicebat ad scribendum ac ad legendum.

Est autem organicus sensus, in gangliis residens, in hoc statu tantopere praepotens, ut cerebri etiam vices agat, ut instinctus et propriae valetudinis cognitio, in vigilibus dormiens, iam evigilet et quasi oracula fundat (§. 89.). Gangliorum enim maxime vigere vim ac sensum organicum, vel inde patet, quod plexuum abdominalium et ganglii semilunaris vitia plerumque praecedant eum statum. Itaque formari aliud sensiferae vitae centrum ac in vigilibus, autumo; derivato enim per magnas eas

pertractationes imponderabili vitali a cerebro con-
:entratur ſenſus organicus in gangliis ſplanchnicis.
opitis ſimul cum cerebro et ſenſibus externis. Ex-
:itatur ſenſus ille organicus hactenus, ut quemad-
nodum inferiorum ordinum animalibus opus haud
ſt organorum externorum ut videant, audiant et
lfaciant, ita egere etiam poſſunt ſomnambuli vi-
us acie, cum internae perceptiones ſufficere vi-
leantur.

Wienholtus, quem honoris cauſſa nomino, ex
tarmonia Leibnitii praeſtabilita explanare ſomnam-
ouliſmum ſtuduit, ſed male intellexiſſe magni phi-
oſophi praecepta videtur, ſiquidem perceptiones
uo ordine ſibi ſuccedere in animo et eodem qui-
lem tempore cum nervorum mutationibus exiſtima-
oat. Neque tamen ullibi dicit, perceptiones eas
ine ſenſuum impulſibus per ſe naſci poſſe. In eo
amen Wienholto adſentior, et his phaenomenis
ili immortalitatis ſpem ac augeri, cum nullum
uperſit dubium, poſſe nos ſentire ac percipere ſi-
ne ullo organorum externorum commercio.

Quemadmodum tamen plura etiamnum manent
obſcura et dubia, ita ulterius eſt ventilanda
gangliorum indoles, qua fit, ut modo conducto-
res ſint, iam ſemiconductores, nunc ſeparatores
mponderabilis illius vitalis (§. 66. 85. 88.). Sepa-
ant naturaliter, ſemiconductores fiunt in ſtatu eo,
qui vergit in ſomnambuliſmum, conductores vero,

ſi acceſſus ipſi erumpunt. Eorum ope gangliorum diffunditur iam ſenſus organicus ita in totum corporis ambitum, ut omnes res externas, quatenus ſe habeant ad vitale illud elementum, luculentiſſime ſentiat homo. Nec video, cur Eberhardus Gmelin graviſſimam hanc ponat differentiam electricitatis vulgaris et imponderabilis illius ſubſtantiae, quae hic operatur: quod nempe haec in ſanis nequaquam accumuletur, ſed ubique in valetudinariis. Quodſi Galvaniſmus eſt electricitatis modus (§. 39.) animalibus potiſſimum partibus excitatae, aliter etiam ſe habebit in animalibus ac in machina electrica, licet iisdem continuo univerſalibus obtemperet legibus. Et ſicut Gymnotus et Raia arbitrio poſſunt Galvanicam vim explodēre, ita haud improbabile eſt, et hominum voluntate firma ac conſtanti eiusdem imponderabilis, quo abundant, impetum poſſe in alios dirigere homines. Itaque nequaquam irridendi huius doctrinae fautores, ſi voluntatem firmam et conſtantem neceſſariam eſſe ad hos effectus ſtatuunt.

CAP. III.

DE SENSIBUS EXTERNIS UNIVERSE.

402.

Senſuum univerſitatem natura formavit, ut vinculum conſtitueretur inter individuum organiſmum

et mundum externum (§. 60.). Eo autem perfectius ſtruxit organa ea, quo perfectior ipſe et magis individuus eſt organiſmus, unde humanus oculus, humana auris multo plures et magis congruentes continent partes, quam talpae oculus, aut piſcium aures. Tandem vero in infimis animalium ordinibus rudimenta ſola eorum organorum poſuit, diffuſo ſimul per totum corporum ſimpliciorum ambitum ſenſu eo organico, qui aliud vinculum cum mundo conſtituit (§. 88. 401.).

Videtur autem ordo quidam et dignitatis gradus in ſenſibus vigere: ſummum occupant oculi, quorum facultas clariſſimas gignit perceptiones, proxime ad animi vim accedens. Multiplicantur in inſectis, adſunt etiam in molluſcis: auditus organon ſupereſt in cruſtaceis et molluſcis quibusdam, nullum etiamnum animadverſum eſt in inſectis, etiamſi araneae acutiſſime et e longinquo audiant: guſtus iam in avibus nonnullis et piſcibus deficit, in his et inſectis lingua ingeſtioni ſoli inſervit: olfactus nullum eſt veſtigium in inſectis et vermibus, licet manifeſto odoris floribus attrahantur: tactus denique organon, quamvis totus animalium omnium ambitus ſentiat, ſoli homini et quadrupedibus plerisque tribuendus eſt, quamvis et inſecta antennis explorare res externas videantur. In vermibus entozois et zoophytis ne ullum quidem etiamnum ſenſuum veſtigium inventum eſt, neque tamen inſici-

andum eſt: et haec animalia mundum externum ſentire, lucem, odora corpora, aërisque ſonoras motitationes percipere, quod diffuſae per totum corpus nerveae cuidam pulpae tribui poſſet: quae haud peculiaribus complexa nerveis faſciculis, a nullo cerebro aut ganglio ſecernitur, neque tamen eo minus officia ea, licet minori gradu, praeſtat, quae a formatis organis ſenſuum externis exſpectari poſſunt (§. 10. 60. 88.).

403.

Haec tamen paullo intelligentius ſunt explicanda. Hominis principatus haudquaquam in ſola perfectiore eorum organorum machinatione quaerendus eſt, ſiquidem in ſingulis animalibus unus aut alter ſenſus externus acutior eſt et organon ipſum etiam amplius aut aeque perfectum ac in homine. Id praeprimis de olfactu valet, cuius organon, membrana Schneideriana, per conchas narium miro ambitu flexas et per ſinus frontales ſpatioſos in variis mammalibus ingentem habet amplitudinem ſenſusque ipſe fit acerrimus. Auditus in aliis mammalibus ſuperat profecto facultatem hominis auditoriam: veſtibulum etiam amplius eſt et canales ſemicirculares largiores, nervusque ipſe in bove et ſcrofa e ganglio rotundo grandi naſcitur. Quin oculus ipſe perfectior et viſus acies acutior eſt in aquila, falcone et hirundine.

Itaque non ſingulis ſenſuum organis inhaerendum, ſed univerſitas eſt conſideranda, quae omnino perfectior eſt in humano genere quam in beſtiis. Deinde vero inſigne eſt πλεονέκτημα et veriſſimum, iudicium et perceptionum variarum coniunctio, quae deficiunt animalibus, etiamſi antecellant ſenſuum ſingulorum acie humanum genus. Aquila manubias e longinquo discernens, nequaquam colorum varietates iucundas, locorum amoenitates aut florum pulcritudinem percipit: bovi aut ſui nullae ſunt ex odoribus ſuaviſſimis deliciae: nec eae beſtiae, quae auditu hominem praecellunt, ſonorum concentum unquam invenient gratum. Ea eſt humanae rationis dignitas, ut pulcritudinem ſenſibus appetat, harmoniam quaerat, delectetur conſenſu: fugiat autem tetra, contraria horreat, averſetur quae harmoniam impediant.

404.

Singulorum quidem ſenſuum peculiaris fabrica ſingulares etiam, quas alii gignere nequeunt, perceptiones importat: neque tamen abeſt a quolibet organo communis quidam et organicus ſenſus, (§. 88. 89.) in quem abit ſingularis, dum nimis incitatur. Viſus, auditus, olfactus, guſtatus et tactus nimis excitati dolorem gignunt, pruritum ſaltem et inſtinctum amovendi id, quod impulſum faceret adverſarium. Nec aliter fieri poteſt: cum

quodvis ſenſuum organon, praeter peculiares nervos, organicos etiam habeat, nutritioni praefectos, qui participant nervorum peculiarium impulſus. Eo autem illuſtratur etiam id, quod ſupra (§. 401.) de ſenſus communis dignitate praecepi.

Eſt praeterea polarium elementorum communitas quaedam in plerisque propemodum ſenſibus. Lux oxygenis attractione per totum naturae ambitum inſignis, tum hac indole tum ſumma volatilitate et gravitatis fuga cum hydrogene conſentit: hydrogene autem ſcatere odora omnia corpora exploratum habemus: inde ſolent lucis fortiſſimi in oculum impulſus ſternutationem ciere, ſicut hydrogenes ipſum flammam concipit. Sonorae aëris undae licet nihil habeant commercii cum polaribus elementis, in aëre tamen hydrogeneo acutiores ſunt toni, graciliores etiam a polo columnae Voltanae negativo. (*Ritters Beyt. II.* 3. *p.* 160.) Quae ſaporem habent ſalina ſunt, atque vel iam ſoluta vel in linguae humoribus ſolvenda: polarium elementorum eſt antitheſis ea, quae ſapores alcalinos in apice linguae papillis conicis, acidos vero in baſi ſpongioſis colliculis percipiendos tradit. Solus tactus eſt mere materialis ſeu mechanicus, neque elementorum polarium diſceſſus in eo obſervatur, unde et columnae Voltanae minor eſt in hunc ſenſum efficacia quam in ſenſum organicum. Omnes alii ſenſus im-

ponderabilium efficientias suscipiunt; maxime visus, minus fere auditus, minus etiam gustus.

Quibus rebus intelligitur, superiores et dynamicos cum Rittero dicendos esse sensus, quod efficientiis meris tangantur et adficiantur: esse etiam commune id vinculum omnium, quod idem imponderabile in iis per substantias polari ratione diversas suscitetur. Visus, omnium supremus, luce utitur, cuiusmodi colores, pariter ac electricitatis antitheses, diducuntur, quamvis eosdem chemicos etiam effectus producere ambigatur. Id de olfactu saltem et odoris substantiis praedicari etiam potest.

Sed anatomica organorum investigatio luculenter docet, in sensibus superioribus veram esse catenam Galvanicam, cuius poli ope mediorum corporum iunguntur, quaque utraque aquae forma ita elicitur, ut differentia efficaciae imponderabilis sensum producat. Ponderabiles substantiae et elementa, quae sanguine advehuntur, insigni copia et differentia polari adsunt. Consumuntur ea elementa in quovis sensuum actu, cum secretiones iis actibus iunctas esse, maioremque continuo sanguinis copiam organa ea appellere videamus, quam alias partes, eoque abundantiorem, quo vivacior est sentiendi efficacia. Iis elementis polaribus autem conduci et evolvi imponderabilia, pluribus iam locis praecepimus (§. 29. 43. 44.).

Maxime id probatur nervorum in quovis ſuperiorum ſenſuum organo duplicitate. Peculiares enim nervi, opticus et acuſticus nulla cum aliis, nec ſociis nervis communione inſignes, ſoli protinus adeunt hactenus organa, ut in maſſam pulpoſam abeant. Vaſa comitantia minus copioſa potiſſimum arterioſa, ſecretionem aquoſam, albuminoſo-gelatinoſam producunt, ſicut centralis arteria oculi corpori vitreo et lenti cryſtallinae, arteriae labyrinthicae ampullis veſtibuli aqueis et cochleae interno parieti, provident, unde oxydationem vigere hac parte ac poſitivum eſſe catenae Galvanicae polum, cum Brandiſio credideris.

Longe alio modo ſe habent auxiliares nervi, qui in ſuperioribus ſenſuum organis accedunt. Sunt ii duriores ipſis nervis principalibus, cum multis aliis nervis anaſtomoſes ineunt, ganglia formant et in ramos multifidos distribuuntur. Stipantur vaſis copioſioribus, turgidioribus, anfractus ſaepe daedaleos formantibus, quia arteriae, nihil fere ſecernentes, in venas ſpatioſas illico abeunt: quod maxime e vorticoſis choroideae tunicae vaſis elucet. Minor ea differentia in aliis ſenſuum organis obſervatur. Et in ipſo iam olfactus organo manifeſtus eſt nervorum principalium et auxiliarium confluxus, magisque adfinis ſecretio in conchis narium et ſinubus.

Sic et aliae in ſenſuum organis diverſitates occurrunt. Radiatim aut penicillorum forma acuſtici nervi ultimi ſurculi in veſtibuli ampullas et cochleam

effunduntur. In olfactus organo utriusque indolis secretiones propius ad se invicem accedunt, ut hac serum, illac mucus prodeat: et organicus sensus magis cum olfactu cohaeret quam cum aliis, unde et in inferiores animi facultates efficacius olfactus agit, quam alii sensus. Deest etiam in olfactu manifesta polaris elementorum odoriferorum diversitas, cum pleraque hydrogene scateant. In gustatus organo est quidem peculiaris nervus, quinti paris ramus, in antithesi quadam erga hypoglossum: illo in apicem, hoc in basin linguae distributo. Sed uterque pluribus locis cum aliis confluit, neuter mollior aut durior altero: et gustatorius ipse radiatis ultimis surculis in papillas linguae conicas effunditur. Agunt quidem imponderabilia in gustatum utroque Galvanicae columnae polo suas sensui huic qualitates importante. Neque tamen in tantas agere distantias is sensus potest, neque ubique in gustu saporum imponderabilia eliciuntur.

Tactus organon, in quo Brandisius polaritatem demonstrare voluit, manifestam eam haud exhibet, quod uberius dein probaturi sumus. Neque tamen alienus est is sensus, ut et ipsa κοιναίσθησις ab adfectibus imponderabilium, quippe quae eos sensus ita mutant ac si externae res adessent. Calor enim et rigus columnae Voltanae polis gignuntur.

405.

Graviſſima ea ſenſuum differentia modos nobis palam facit, quibus commercium cum mundo externo ſtabilitur. Vel enim ratio ſola corporis externi in ſenſus agentis ad organiſmum noſtrum ſentitur, omiſſis aliis rerum qualitatibus: vel eae qualitates clare percipiuntur et diſtinguuntur. Viſus et auditus non rationem ſolam corporum externorum animadvertunt, ſed formas etiam et figuras, ſonorum modos, locum unde veniant impulſus et directionem, robur denique ac vim, qua feriuntur ſenſus. Hinc viſus et auditus multo arctius commercium cum mundo externo habent, multoque diſtinctiores efficiunt perceptiones quam alii ſenſus: itaque et Kantio dicuntur obiectivi. Olfactus vero et guſtus nullas nos docent qualitates rerum, niſi quae rationem ad corporis noſtri vegetationem comprehendunt, propius igitur ad ſenſum communem et organicum accedunt eae perceptiones atque diſtinctae eſſe non poſſunt. Ex quo intelligitur, res, quae viſu et auditu percipiuntur, verbis exprimi et notis diſtingui poſſe, ut alios etiam docere earum qualitates ſine comparatione valeamus. Longe ſecus accidit in iis, quae olfactus et guſtatus gignunt: nec verbis exprimi, nec notis deſignari poſſunt, ni continuo comparentur cum melius cognitis et uſitatis. Sapores et odores ita ſemper notamus, ut cum notiſſimis conferamus: ſed figuram, formam, rationesque

nesque tonorum diſtinctiſſime tradere aliis poſſumus. Inde efficitur, quam merito Linnaeus odores et ſapores a notis plantarum ſpecificis ſeiunxerit, acquieſcens ſolis numeris, proportionibus et formis, quae notis verbis deſignari poſſunt.

Imponderabile ipſum, quod viſum producit, lux, non Galvanico ſolum ſtimulo in auxiliares nervos agente excitatur, ſed ſponte etiam effulget in oculorum morbis, qui vires valde incitant, continuo etiam in animalium quorumdam oculis, quae noctu eſcam quaerunt. In aure quidem Galvanica potentia toni differentes, acutiores negativo, poſitivo graviores eliciuntur: et ipſa organi incitatione nimia hallucinationes ſonorae naſcuntur. Manifeſta etiam eſt et teſtimoniis plurimis probata ſaporum diverſitas a negativo polo ac a poſitivo ortorum; acidi enim hoc, alcalini illo provocantur. Temperiei rationes ſimiles ſunt: caloris a poſitivo, frigoris ſenſus a negativo polo producitur. In olfactu ſecus accidere videtur: obſcura eſt ſenſus diverſitas, licet Ritterus contendat, hebetem eſſe, quaſi ab acidis, ſenſum in poſitivo; acutum, alcalinum ſenſum cum ſternutatione in negativo polo (§. 38.). Spontaneae quoque hallucinationes in ſenſibus reliquis occurrunt.

Sed memorabilis eſt et ad expoſitionem ſenſuum neceſſaria obſervatio, contrarios oriri ſenſuum modos, dum catena Galvanica, ante clauſa, iam ſe-

iungitur. Non colores folum transfiliunt in polariter contrarios, fed foni etiam, fapores et temperiei gradus. In oculo id ob manifeftiorem nervorum duplicitatem luculentius cognofcitur; in tactus organo, ubi polaritas nervorum vaforumque obfcura eft, minus clare intelligitur, licet quotidie accidat.

406.

Communitates fenfuum et differentias univerfe verfantibus occurrit rerum, quae fenfibus percipiuntur, generalis diverfitas. Moles corporum et fuperficiei indoles, quae tactu fentiuntur, proxime corpus attingunt, neque per medium quoddam corpus aut e longinquo percipiuntur. Similis eft, fed paullo maior guftatus vis, qua chemicae potius corporum indoles fentiuntur: corpora foluta et fluida effe debent, quae hunc feriunt fenfum. Elaftica fluida et maxime expanfivum elementum, hydrogenes, percipit olfactus, ideoque, cum fatis adfine imponderabilibus id elementum fit, cum faltem imponderabilia per id agant (§. 43.), altioris eft gradus olfactus quam guftatus, qui folis humoribus et chemica indole acquiefcit. Sonorum eft nec chemica nec elementaris ratio, fed imponderabilibus quadantenus adnumerandi, licet plures habeant ponderabilium qualitates (§. 35.): unde efficitur, auditum nobiliorem ceteris fenfibus effe. Nobiliffimus

omnium visus, quod per mere imponderabilem substantiam agit: unde et internas rerum qualitates melius reliquis sensibus recludit; et maxime obiectivus dici potest (§. 405.).

Sensuum singulorum imperium per classes animalium singulas ita expressum legi apud nuperos scriptores, ut inferiores etiam ordines animalium infimis vigere sensibus, superiores superioribus contendant. Quod recte an secus statuatur, sine negotio intelligitur. Quodsi enim zoophyta perhibent et polypos tactu solo pollere, unde et antennae et palpi et digiti ipsi hominum polypos referant, festive id magis quam vere dicitur, cum eodem iure et zoophyta et vermes entozoos visu solo aut olfactu pollere statuendum sit. In molluscis autem, ob mollitudinem corporis spongiosam, gustatum dominari, unde et linguam esse molluscorum specie formatam: in insectis olfactum, cui obiici eodem iure visus organa multiplicia in iisdem animalculis possunt. Nobiliores autem sensus, visum et auditum a nulla animalium classe repraesentari; organismos esse in se perfectos et individuos, in perfectioribus demum animalibus formatos.

CAP. IV.

DE VISU.

SECT. I.

OCULI FABRICA.

A. *Externae partes.*

407.

Omnium organorum perfectiſſima maximeque individua fabrica in oculo occurrit humano. Tot enim nervos huic uni moleque haud ita magno largita eſt natura, tot partium, membranarum, humorum, corporumque varietates, tot vaſa mirabiliter flexa, tot in ambitu et centro ipſo ſecretiones perfecit, tanta denique providentia in media fovea a variis oſſibus formata id organon collocavit, ut maximi momenti inſtar habere hunc ſenſum nos ipſa natura docere videatur. Continua eius et maxime varia actio, quae tardiſſime defatigatur, nervorum ſeparatorum copiae tribuenda eſt.

Principale externum ſenſiferae vitae organon adeo arctis cum anima ipſa vinculis iugatur, ut recte dicere M. Tullium memini, hanc unam eſſe corporis partem, quae, quot animi motus ſunt, tot ſignificationes et commutationes poſſit efficere. Oculos enim eſſe, quorum tum intentione tum remiſſione, tum coniectu, tum hilaritate, motus animo-

rum ſignificemus. Summo igitur iure Hippocratici auctores, ut oculum ita reliquum corpus ſemet habere, vitae etiam necisque optima peti praeſagia ex his partibus, ſcripſerunt. Quod ſuo iam tempore Galenus ex abundantia ſpirituum animalium in hoc organo expoſuit.

Oculi dominatus inde etiam elucet, quod, cum mere imponderabilem ſubſtantiam accepturus eſſet et ab eo irritandus, globi forma ſtructus eſt, quo refert aeternos illos globos coeleſtes, lucis ſempiternos fontes. Quodvis animal, oculis perfectioribus praeditum, iis etiam a terreſtri gravitate liberatum, altiorem locum obtinet, donec perfectiſſima humanae mentis indoles cum perfectiſſima etiam oculi fabrica iungitur.

408.

Ordinem ſequuturos naturalem decet ab *orbita* inchoare.

Oſſeam ſiſtit pyramida aut infundibulum, ſeptem in homine oſſibus conſtitutum; frontali nimirum, baſilari, ethmoideo, zygomatico, maxillari ſuperiori, palatino et lacrimali. Parietem ſuperiorem formant oſſis frontalis et baſilaris, externum zygomatici pars et baſilaris; internum ethmoideum os et lacrimale; inferiorem oſſis maxillaris, palatini et zygomatici partes. Tutiſſimum fere in homine eſt firmamentum, quo ſapientiſſime adipis

copia obvestito continetur bulbus cum vasis, nervis et musculis. In animalibus brutis minor est firmitas, minor etiam humanae orbitae paries internus, lacrimali osse potissimum et lamina ossis ethmoidei papyracea constitutus.

Axis huius infundibuli cum bulbi axi haud parallelus est, hic enim magis declinatus angulum fere cum axi orbitae facit octo graduum (*Sömmerr. tab. anat. ocul. VIII. f.* 3.). Alterius etiam orbitae axis alio nonnunquam modo convergit ac alterius, orbita ipsa altera latiore. Magis anterius divergere videntur Mongolorum et Chinensium orbitae, minus Aethiopum, quam Europaeorum.

Infundibulum id ossibus harmonia et suturarum copia iunctis haud undique clauditur, sed pluribus hiat foraminibus et fissuris: maximum fere foramen in margine superiori anguli interni orbitae nervum opticum et arteriam ophthalmicam emittit. Reliquos oculi nervos cum vena ophthalmica promit fissura lacera inter alam magnam parvamque ossis basilaris. Binae sunt inferiores et confluentes fissurae, orbitalis inferior, per quam nervus infraorbitalis cum subcutaneo malae prodit, et sphenomaxillaris in canalem infraorbitalem terminata. Exilia sunt foramina, quae ramos ceteros quinti paris transmittunt.

Internam totius orbitae faciem obvestit membrana, quae tum a dura meninge nervum opticum

ambeunte, tum a pericranio originem petit. Vasis pertexitur haec membrana reticulatis, quae ex arteria orbitali nascuntur (*Sömmerr. tab. III. f.* 1. *n.*).

409.

Omnis illa orbita comprehensa oculi molitio obumbratur a colliculis tumidis celluloso-musculosis, quos ornant pili rigidiusculi flexi, longiores et in decusses ducti ad nasi radicem, versus tempora vero graciliores; tenuiores ex toto in feminis quam in viris. *Superciliorum* nomine notissima haec pars est, facillime mota a musculis epicranio et peculiari corrugatore; illo sursum levante, hoc versus nasi radicem contrahente et pilos erigente.

Utilitas superciliorum complectitur maxime tutelam oculi a nimia luce, a sudore forte per frontem defluente, a pulvere et ab aliis iniuriis. In Leucaethiopibus ideo longioribus pilis et crebrioribus obsita esse solent.

Sensu pollent insigni, cum nervus frontalis e primo quinti paris ramo, per incisuram marginis orbitae superioris prodiens sub iis sursum tendat et corrugatori provideat.

410.

Ut oculi acies excelsis his partibus optime sepitur, ita *palpebrarum* fabrica nihil ne excogitari quidem aptius potest. Namque magnam in perfe-

ctioribus bestiis solertiam persequuta est natura, ut dignissimi huius organi facies tegumentis muniretur tactu mollissimis maximeque mobilibus. Quod beneficium multiplicavit etiam in avibus, tertia palpebra addita, sed serpentibus et piscibus et inferioribus animalibus fere denegavit, nisi mirabile illud velum tetraodontis, centro foratum arbitrioque aperiendum et claudendum, velaque verticalia scombrorum et salmonum utrinque ab angulis oculorum conniventia trahere huc volueris. Oculi etiam apum compositi pilis singulis praemuniti sunt, ut forte radii lucis debilitentur, et stemmata apterorum pilis iisdem cincta sunt.

Palpebrarum nostrarum mobilior et ambitu etiam maior est superior, quae in dormientibus totam omnino corneam membranam obtegit, peculiari identidem musculo, levatore, instructa, qui a dura meninge, opticum nervum cingente, ortus, in tarsum terminatur. Ligamento quoque singulari palpebra superior ad processum nasalem maxillae superioris ita firmatur, ut clausi per somnum oculi ad nares magis figantur, deorsum magis tractis palpebris versus tempora. Utrique vero palpebrae communis est musculus orbicularis, ellipticis fibris constitutus, quae versus tempora magis in decusses ductae, ad nasi radicem magis adgregatae sunt, manifesto etiam in contractione crispantur (*Sömmerr. tab. II. f.* 1. 2.).

Quibus musculis, tela etiam cellulosa adiposaque constitutae palpebrae memoratu dignissimum habent marginem cartilagineum, qui *tarsus* dicitur. Brevior is fere palpebra est, ut facilius perfectiusque claudat eam, limbi reliqua parte laxiore. Ea cartilago in superiore palpebra magis lunata est, in utraque crassior versus nasum, versus tempora gracilior. Hinc etiam angulus, quem palpebrae ad tempora faciunt, acutior est eo, qui nasum spectat: acutiorem generatim in feminis, latiorem in viris, latissimum in torvo ferocique adspectu oculorum observamus. Apertis oculis plicae in palpebris oriuntur eo magis conspicuae, quo longior est et laxior limbus. Clausae vero in feminis saltem et infantibus tenerrimum monstrant vasorum reticulum, quibus perreptantur.

Extremus tarsorum margo praetexitur pilis rigidis, utplurimum nigris, simpliciter extrorsum arcuatis, longioribus media palpebrarum parte, brevioribus versus utrumque finem, qui, ut arcent nimium lucis fulgorem, ita dum oculi clauduntur, triangulum proxime ante tarsum mittunt spatiolum, ne vel collapsis pilis vel implicatis acutus palpebrarum oculorumve sensus laedatur.

In ultimo tarso puncta observantur fulva, ordine disposita, oscilla proprie apparatus glandulosi, qui utriusque palpebrae potissimam partem occupat. Sunt catenulae uvularum modo torulosae, utrinque

ſurſum deorſumque tendentes, parallelae, numero fere viginti aut triginta. Folliculos ſiſtunt eae catenulae ſecum iugatos, in quos terminantur vaſcula ſecernentia. Secernunt autem unguen tenax, flavidum, oleoſum fere et albuminoſum, quod ut lubrica ſit et mobilior oculorum ſuperficies, utque lacrimae in acrimoniam vergentes mitigentur, efficit. Ad aëris contactum id unguen ſolideſcit, ut λημίας veterum et ἄχνην ſiſtat. Omnis is apparatus ab Henr. Meibomio optime deſcriptus nomen eius etiamnum fert.

Sunt et in interno tumidiuſculo tarſi fine orificia ductuum lacrimalium, puncta lacrimalia dicta, quae ſeparantur tum caruncula lacrimali, tum membrana ſemilunari. Illa caruncula rubicunda, duriuſcula et fere cartilaginea, intus ſimilibus ac tarſus folliculis ſebaceis plena, pilis etiam tenuibus obſita, coniuncti utriusvis tarſi finem turgidum ſiſtit. Membrana vero ſemilunaris, e coniunctiva procedens ante oculi angulum internum tenditur, in hominibus tenuis, in mammalibus paullo latior et craſſior, peculiari cartilagine in equis et leporibus praemunita, in avibus etiam totum obtegit bulbum peculiaribus muſculis gubernata et perlucens in quibusdam, ut aquila per eumdem ſolis fulgorem ferre poſſit. Haec eſt tertia palpebra, neceſſaria in avibus, cum horizontales palpebrae et tarſo care-

ant et ciliis, tutamen etiam id securum haud praebeant, quod mammalibus largiuntur.

Externa palpebrarum cuticula tenerior est, perpetuo glabra, maximeque sensilis, ut et clausos oculos lux feriat et dormientes nos suscitet. Acriori autem sensu interna palpebrarum pagina pollet, e coniunctiva oculi continuata, vasculis numerosissimis pertexta, quae in inferiore saltem palpebra conspectu facillima sunt. Papillosa etiam est et fere vellerea superficies, praesertim qua laminas obtegit cartilagineas (*Sömmerr. tab. II. f.* 14.). In palpebrae superioris pagina interna, qua tempora spectat, oscula sunt septem aut octo ductuum excretoriorum, quibus glandula lacrimalis hiat. Et ex eo fonte et ex ipsis palpebrarum vasculis iugiter exhalat humor is tenuis, aquosus, quo palpebrae intus et oculorum superficies irrigatur, cuiusque abundantia a punctis lacrimalibus sorbetur.

411.

Eius liquoris, lacrimarum nimirum, fontes uberius exponendi et utilitates dilucidandae sunt.

Principalis vero est officina, *glandulae lacrimalis* nomine, sub palpebra superiore, versus tempora, in peculiari partis orbitalis ossis frontalis fovea collocata. Irregularem habet, lobatam figuram, duriusculam compagem, novem in hominibus fere lineas longa, sex lineas lata, ligamento proprio sus-

pensa, quod Sömmerringins primus descripsit (*tab. VII. f.* 1. *y*.). Alteram glandulam lacrimalem inferiorem, seu potius acervum glandularum planiorum Rosenmüllerus sub musculo orbiculari et palpebrae superioris levatore statuit, quae vero cum priore ita cohaeret, ut eamdem cum ea habere possis.

Interna eius corpusculi compages cum glandulis salivalibus confertur (§. 117.). Lobuli enim, quibus constat, in acinulos diducuntur, vasis secernentibus radiatim effusis, radiatim etiam occurrentibus ductulis excretoriis constitutos (§. 253 — 255.). Ii ductuli secretum humorem in plures communes conducunt canaliculos excretorios, osculis illis in pagina palpebrae superioris interna hiantes (§. 410.). Arteria peculiaris lacrimalis, ophthalmicae propago, in oculorum musculos etiam et orbitae periosteum et ipsum musculum temporalem surculos mittit. Nervuli a primo ramo quinti paris nascuntur, cum subcutaneo malae iugati.

In mammalibus plerisque et avibus est praeter hanc externam glandulam etiam altera, Harderi nomine nota, in interno oculi angulo collocata, unguen secernens. Nec in serpentibus nec in piscibus ulla eiusmodi organa inveniuntur.

Latex, quem fundit is apparatus, aquosus est, sapore salsus, succos plantarum coeruleos viridi tingit colore, unde alcalinam praedominari substan-

tiam efficitur, quam natrum carbonicum esse et muriaticum et phosphoricum, calcem denique phosphoricam, examen chemicum docuit. Ad aërem calidum promte coëunt lacrimae in massam gelatinosam, ab alcalinis liquoribus facillime solvendam. Acidis saturatur natrum lacrimis contentum, sulfurico etiam effervescunt, quod natrum muriaticum et carbonicum in particulas suas secedit. Acidum muriaticum oxydatum floccos producit gelatinosos; alia autem acida nullam fere mutationem important. Quibus positis intelligitur, gelatinam inesse lacrimis et aquam copiosam et natrum muriaticum, e quo sapor proficiscitur. Calx phosphorica abundans cum gelatina aëris contactu coagulata concrementa producit lapidea, quae nonnunquam in lacrimalibus ductibus observantur.

412.

Praeter eas glandulas secernuntur etiam simpliciori modo humores lacrimarum similes e vasculis totius internae palpebrarum paginae et oculorum externae. Absorbentur iterum a vasis oculi et palpebrarum lymphaticis, sed maxime ab osculis ductuum peculiarium, in tumido fine tarsi utriusque versus nasum sitis.

Oscula ea annulis cinguntur cartilagineis, papillosis, quibus aperta servantur, ut continuo lacrimas sorbeant (§. 410.). Lumen id est, quod pilum crass-

fiorem aut ſetam porcinam etiam ſine negotio admittat. Oculis clauſis, inferius punctum paullum ante ſuperius prominet, ne collabantur. In ductus ea oſtia hiant peculiares, qui protinus ex oſculis ſurſum deorſumque in coecos proceſſulos producti, dein infra ſupraque carunculam lacrimalem ita coëunt, ut ad internum latus demum confluant, paullum anguſtiores quam qua in proceſſulos illos dilatarentur. Ut vero confluxerunt, in ſpatioſum abeunt conceptaculum, ſurſum etiam, magis vero deorſum productum, lacus lacrimalis nomine, quod paullo infra angulum oculi internum proxime ſub cute collocatur. Suprema eius ſacci pars ad ligamentum palpebrae ſuperioris (§. 410.) adhaeret, vicino muſculo obliquo inferiori incumbit vero foveae ſeu ſulco peculiari, quem proceſſus naſalis oſſis mandibulae ſuperioris cum oſſe lacrimali format. Anguſtatur dein ſaccus ille in canalem naſalem recta deſcendentem, cuius finis a plica membranae pituitariae nares internas veſtientis obtegitur.

Pars ſuperior ductus naſalis muſculi orbicularis aponeuroſi velatur: conſtat autem duabus tunicis, quarum interior e membrana narium pituitaria produci videtur, variis cryptis et glandulis mucifeтis obſita (*Sömmerr. tab. II. f.* 16 — 18.). Laxae ſunt tunicae, muſcularibus fibris deſtitutae, in plicas plerumque aut rugas eas collectae, ut pluſcula iugata conceptacula conſtituere videantur. Vim, qua

contrahuntur dilatanturque ii ductus, per ſe ſolummodo elaſticam eſſe exiſtimo, participari vero irritabilitate muſculi orbicularis apicem eius apparatus tegentis. Nervuli vero in eos ductus abeunt ex infraorbitali ramo ſecundo quinti paris. Hinc ſenſu pollent acri, qui mitigatur muco unguinoſo e glandulis aut cryptis ſecreto. Itaque deſcendunt per hos canaliculos lacrimae ita, ut accumulatae in ſacco mucoque unguinoſo miſtae demum per oſcula naſalia depluant, nariumque membranam continuo humectent.

413.

Lacrimarum fons recluditur tum phyſicis ſtimulis, tum etiam iis, qui ex animo proficiſcuntur. Ab acribus quibusvis rebus, a nimia luce et ab inflammatione oculorum illacrimationem oriri, tritiſſimum eſt. Pariter frequens, ſed multo obſcurior eſt lacrimarum ortus e moeſtitia, dolore, aerumnis, miſericordia, iracundia et laetitia, ex iis generatim animi commotionibus, quae infirmitatis noſtrae et impotentiae ſenſum adferunt, quaeque alienae ſunt a virium incitatione. Hinc mixtae potiſſimum animi perturbationes, quae iucundi aliquid ac moeſti ſimul adferunt, quaeque magno impetu animum percellunt, fletum producunt. Inde igitur patet, infantes, feminas, et qui virium debilitate laborant, fletui obnoxios eſſe: et in votis etiam iis,

qui summo angore adficiuntur, esse, flere se posse (§. 224.).

B. *Bulbus ipse.*

414.

Globosus quidem est bulbus in homine et plerisque animalibus brutis, neque tamen vel in quovis homine eaedem dimensiones sunt, neque perfecte globum refert. Quanta sit figurae varietas, quantamque difficultatem habeat, mensuras certissime indicare, scite, ut solet, et uberrime docet Sömmerringius, summus vir (*Abbild. des menschl. Auges*, *p.* 60.). Frequentissimum tamen est, posticam partem ad corneae tunicae marginem usque hactenus sphaeroideam esse, ut paullo longior sit. Novem enim lineas geometricas fere longus est bulbus ab anteriore corneae convexitate ad optici nervi usque insertionem: quarta autem lineae parte brevior diametrus transversa. In mammalibus latitudo longitudinem superat in ratione 1, 10: 1, 6. Qua cornea insidet, magis compressus est bulbus; aut, si malueris, minoris circuli segmentum est haec tunica, quam reliquae. Quod sic iterum intelligendum est, ut in iunioribus et viris generatim magis promineat haec bulbi pars, quam in feminis et senibus. Paullo magis dilatatus etiam est bulbus versus tempora, unde visus acies, quam pupulam vocamus, parum interiorem habet sedem.

Aliter

Aliter se habet ratio formarum in avibus ac piscibus. Eae enim, praesertim rapaces, anteriori segmento gaudent non sphaerico solum, sed minoris etiam sphaerae quam postica pars. In piscibus contra plerisque et cetaceis cornea est magis applanata, ob aquae, in qua degunt, maiorem radios frangendi vim. Admirabilis est natura in oculis insectorum alatorum polyedris; facieculae singulae perlucentes vesiculas sistunt globulosas, quarum numerum Leeuwenhoekius in musca supra octomillia, Boddaertius in alio insecto ad 5640 computavit. In nonnullis muscis esse has facieculas hexaëdras, in libellulis octaëdras idem auctor, tetraëdras in cancris Basterus invenit. Praeter magnos eos et polyedros oculos, larvae insectorum plures habent minores; senos in erucis numeravit Lyonnetus, octonos in omnibus fere araneis Boddaertius. Stemmata ea retinent etiam post metamorphosin monoculi, cum ipsis maioribus oculis polyedris. Termites autem fatales masculos Königius oculis omnino carere, peculiari forte quodam metamorphoseos statu, testatur. Quid vero sit, quod natura sibi in multiplicandis et per millenas facieculas applanandis insectorum oculis placuerit, nos penitus etiamnum latet: licet Blumenbachii coniectura probabilis sit, ad remotas res videndas aptos esse oculos compositos, stemmata vero ad cominus parvas res contemplandas, cum his potissimum instructa sint insecta gle-

bae adſcripta. Quoniam autem immobiles ſunt oculi, multiplicavit eos natura, ut undique rapinam et adverſarios animadvertere poſſent.

415.

Bulbus oculi humani et plerorumque animalium ſatis mobilis eſt, cum a muſculis peculiaribus regatur et ambitus eius nil ſit niſi tela laxa adipoſo-celluloſa. Inſectis ſolis immobiles ſunt, ac ob eamdem forte cauſſam facieculas millenas habent, ut undecumque lucis radii ferire eosdem poſſint. Cancri et varia molluſca pedunculis mobilibus inſidentes gerunt.

Humanus vero oculus movetur ſenis muſculis, memoratu digniſſimis. Quaterni ſunt recti, tela celluloſa undique ita iuncti, ut ſacci conici fere ſpecie oculum a poſtica parte ambeant. Oriuntur a vagina nervi optici et a ligamento rimam orbitalem ſuperiorem implente, inſerti in ſcleroticam oculi aponeuroticis fibris, quae ita procedunt, ut corneam contingant, quam Homius ex ipſis fibrillis continuatam temere arbitratur. Brevior fere eſt ſuperior, oculum attollens, tendine dentato inſertus; longior externus, abducens, tendine fiſſo; toroſior internus, adducens, tendine obtuſo; gracilior inferior deprimens oculum, tendine acuminato adhaerens. Singuli autem ſecundum ſuas aliisque oppoſitas directiones oculum movent, unde in animi

adfectibus indicandis maximas habent partes. Ut attollens enim ſuperbiam et admirationem, abductor indignationem, ita deprimens modeſtiam, adductor denique amorem ſignificat et hilaritatem. Dum ex ordine incitantur, rotatorii oriuntur motus. Dum una eademque vi agunt, oculum retrahunt, figunt: atque probabile etiam eſt, poſſe hac actione partes oculi internas ita mutari, ut approximentur, a ſe invicem recedant, aut ut lens cryſtallina formam mutet, cornea ſaltem producatur aut retrahatur. Quam ſententiam, a Scheinero et Carteſio defenſam, Perraultius hactenus refutare conatus eſt, ut ſtrigum ſcleroticam oſſeam adduceret, quae ab inſertis muſculis iis nequaquam mutari poſſit. Neque tamen concluſio inde ad humanam valet oeconomiam, quod infra uberius patebit.

Quantam dignitatem his quaternis muſculis adſignaverit natura, vel inde patet, quod peculiares largita ſit nervos, oculo-motorium et abducentem, qui poſtquam ad carotidis flexuram cum nervo magno ſympathico commercium iniverit, per fiſſuram orbitae laceram et rimam ligamenti cum primo quinti paris ramo orbitam intrat in ſolum muſculum abducentem ſemet effuſurus. Ex illa autem unione cum nervo intercoſtali intelligitur, quanta ſit adfectuum abdominalium efficacia ad oculorum motum et adſpectum mutandum. Separata muſculorum per nervos vis exponere videtur volun-

tatis actionem in mutandis oculi internis partibus, dum cominus aut e longinquo cernere cupiunt.

Supersunt obliqui musculi bini, quorum alter superior, per trochleam cartilagineam parti orbitali ossis frontis adfixam, transit, ab hac inde parte bursa mucosa instructus, gracilitate insignis, ad superiorem bulbi partem radiatis fibris tendinosis insertus. Suum etiam peculiarem nervum patheticum habet. Is musculus antrorsum movet et ad nares bulbum et pupulam. Alter obliquus inferior a mandibula superiore, ad exterius foveae lacrimalis latus ortus, adscendit extrorsum, circa globum flexus, inseritur inter nervum opticum et musculum abductorem. Contraria est eius actio, ut bulbum extrorsum et deorsum, pupulam vero introrsum ducat et sursum. Uterque vero simul agens oculum figit et protrudit. Verso aliquantisper capite, obliquus superior dextrum, sinistrum vero oculum obliquus inferior figit.

In bestiis, exceptis simiis, praeter hos musculos accedit peculiaris musculus suspensorius: nervum opticum cingens, infundibuli forma apud equos, quadripartitus apud carnivora animalia, qui, cum declinato capite incedunt, oculi prolapsum impedit.

Homines, et quae calido sanguine gaudent, bestiae utrumque oculum semper eodem vertunt, ni forte violentis nervorum distentionibus id impediatur. Naturalis autem est aliena oculorum versio in

reptilibus et piſcibus, ut etiam quieto altero alter moveri poſſit. Id vero nec e muſculorum, nec nervorum ratione exponendum eſt, ſed, meo quidem arbitrio, ad magis ſeparatas et gangliorum ſimiliores encephali partes confugiendum (§. 338.), quibus magis ſeiuncta etiam utriusque lateris organorum motus producitur.

416.

Globi ipſius partes deſcripturi a tunica anteriore, *cornea* perlucente, inchoamus. Adeſt in omnibus propemodum animalibus, quae oculis gaudent, excepta fere ſola ſepia, cuius ſclerotica totum anteriorem bulbum obveſtit, ſubiacentem tamen habet pellucidam membranam, corneae forte vicariam.

In homine, ut in reliquis animalibus, praetenſa eſt tunica cornea bulbo ita, ut maceratione ſine negotio ſeparetur: poſteriorem vero partem tenet tumidus choroideae circulus (*Sömmerr. tab. VIII. f.* 4. 24. *v. t.*). Gliſcit igitur cornea ſub marginem ſcleroticae: in leporibus etiam forcipis modo ſclerotica corneam ambit: in balaenis fibrillae ſcleroticae et corneae ſemet vicissim in margine ſuscipiunt, unde manifeſto efficitur, alteram tunicam neutiquam eſſe alterius continuationem.

Circuli dicitur ſegmentum cornea minoris quam ſclerotica: rationem autem utriusque ſphaerae Mau-

chartus ita computavit, ut 7½ : 8. Neque tamen perfectum globum continuatum id segmentum referret: namque transversa diametrus longitudinalem superat et versus nares paullo angustius id segmentum est, cum pupula etiam paullo magis introrsum vergat. In bubus rationem latitudinis ad longitudinem Cuverius computat, ut 27 : 23.

Convexitatem corneae perpetuo mutari, prout remotas contemplatur res aut proximas, Homii sagacitas invenit. Differre autem segmenti convexitatem centesima fere vigesima sexta pollicis parte. Eam differentiam effici videtur coniuncta et fortiore quidem musculorum quaternorum contractione. Premunt enim lateralem et posteriorem bulbi partem ita, ut aqueus humor et ipsa cornea magis antrorsum protendantur, unde convexitas maior eius tunicae oritur. Protinus vero ut sese remittunt musculi, planior iterum fit cornea. Quae quidem musculorum efficacia egregie explicat lassitudinem quam experimur dum continuo cominus res contemplamur.

Est autem tunica ea satis elastica, ut in undecimam diametri partem tendi possit: mediam partem magis elasticam Homius invenit quam ambitum. Itaque congruit vis musculorum viva cum elasticitate corneae, ut convexior fiat. Neque tamen a sola relaxatione musculorum maiorem corneae planitudinem in conspectu remotiorum rerum explica-

re audeo. Namque et in ea contemplatione vires intenduntur muſculares ad fatigationem uſque: et ſupra (§. 314. 317.) docuimus, activam etiam eſſe muſculorum elongationem, quod hoc potiſſimum exemplo illuſtratur. Memoratu digniſſima eſt molitio in avium oculis. Annulus nempe ambit corneam oſſeus, fere articulatus, ad cuius marginem poſteriorem cum muſculi oculi adhaereant, potentius agere in eam tunicam et convexitatem augere poſſunt. Cum enim aves pariter cominus ac e longinquo videre debeant, utrumque viſum iuvat peculiaris apparatus: ſcilicet pecten aut marſupium pone lentem, quo haec forte retrorſum trahitur, ſi remotae res ſunt conſpiciendae, et annulus is oſſeus corneam circumdans, quo maior efficitur convexitas.

417.

Corneae praetenſa eſt tenerrima membrana, e coniunctiva oculi et epidermide producta, arctiſſime cum cornea cohaerens. Ea membrana vaſcula accipit, copioſiora ex angulo interno, pauciora ex externo, unde minus recta tendunt, quam adſcendunt et deſcendunt. Rubrum ſanguinem in valetudine ſecunda non vehunt, ſed capillarium more tenuiſſimos humores, qui perpetuo exhalant, ut inde nitor corneae in oculis vivaci fulgore ſplendentibus exponatur. Siccata autem ea tunica, aut exſudantibus humoribus tenacibus, minus perlucenti-

bus, cornea toti oculo adſpectum impertit ſingularem opacum, quem fractorum oculorum nomine cognoſcimus, in moribundis ſyncopique obnoxiis ſatis vulgarem. Quemadmodum reliqua capillaria vaſa interdum ſanguinem rubrum accipiunt, dum nimis irritantur aut laxantur (§. 188.), ita et corneae vaſa inflammata diaphanam amittunt indolem, ut rubro colore omnes res tinctae eſſe videantur. Haud diaphana eſſe dicitur haec coniunctivae pars in Marmota typhla, Muraena Caecilia et Gaſtrobrancho coeco, quibus igitur animalibus oculi nullius eſſent uſus.

Plurimis cornea laminis conſtat, quae nonnunquam in ſtaphylomatis ſpecie a ſe invicem ſecedunt in uvulae formam. Cohaerent laminae ese filis cellularibus et humore aquoſo, quem ocularii medici exprimunt. Abſorbentur etiam humores nonnunquam purulenti, qui inter laminas ſtagnarunt, unde vaſa lymphatica potueris in eadem tunica ſuſpicari. Nec tamen diſſectionibus probata ſunt: nec nervos invenerunt oculatiſſimi diſſectores, etiamſi cornea ſenſilitatis finitimarum partium omnino particeps eſſe videatur. Si, in ſuffuſione curanda, per corneam acus demittitur, dolere ea tunica haud valde ſolet: ſed dolet tamen, pulvere aut aliis peregrinis corpuſculis irritata.

418.

Proximum eſt, ut de *ſclerotica* loquamur et coniunctiva tunica, quae tam arcte cum cornea cohaerent

Ad marginem corneae incipit durum involucrum album, fine manifestis fibris aut laminis, quod sphaerae forma totum oculi ad opticum usque nervum ambit, cum cuius vaginae lamina interna confluit, ut ortum scleroticae ex ea nervi vagina derivarent veteres. Crassior est posteriore parte, et qua musculi inseruntur, gracilior antrorsum, ubi aponeuroses musculorum eam obtegunt; dein subito iterum spissescens. Peculiaris est omnino membrana, neque mera vaginae, quae opticum nervum ambit, continuatio: siquidem multo crassior, magisque cartilaginea est, ut et in balaena pollicem fere crassities aequet. Postica parte, qua nervus opticus eam contingit, fere desinit, lamina cellulosa cribrosa vices eius gerente, per quam medulla optici nervi, desinente etiam hac choroidea, in retinam membranam effunditur.

Interna scleroticae facies lamina nigra obducta est, quae adeo firmiter adhaeret, ut Catius habuerit piae membranae, quae nervum opticum stipatur, continuationem. Externe vestitur coniunctiva, cutis propagine, albida tunica, vasis nervisque pertexta. Ubi anterius sclerotica corneam attingit, in eam corneae margo ita inseritur, ut ipsa parumper a sclerotica tegatur.

Haud inutile durum illud globosumque oculi involucrum est: fulcimentum enim praebet firmum musculis oculum regentibus, quorum tamen, in

homine saltem, prementi vi aliquatenus cedit, ut possit cornea inserta protrudi. Pigmentum atrum quo interna facies vestitur, ad moderandam lucis vim necessarium est.

419.

Secunda oculi membrana est vasculosa sive *choroidea*, mollissima ea et vasculis numerosissimis et mirabiliter flexis ac tortis pertexta, unde color exterioris eius faciei in recens natis ruber est, magis fuscus in adultis, pallidior iterum in senibus. Fuscus enim mucus exteriorem eius faciem obducere in adultis solet. Continuo parallela scleroticae sub ea continuatur ita, ut filis ubique cellularibus cum ea iungatur: antrorsum vero in annulum tumescit, e nervis ciliaribus et vasculis numerosissimis conflatum, cuius ope id connubium praeprimis efficitur (*Sömmerr. tab. V. f. g. p. 75.*). Interior facies choroideae, libera a retina, quam comitatur, nigro colore in sanis oculis humanis perpetuo conspicua, rosea fere est in Leucaethiopibus. Ob vasorum satis diversam distributionem et ramificationem in externa choroideae facie et interna, post Ruyschium plures e duabus laminis hanc membranam constitui perhibuerunt, quae, sublato orbiculo ciliari, sine negotio etiam dividi possint, quod licet a magnae auctoritatis viris, Albino et Hallero, negatum, cum veritate tamen congruum esse videtur.

Annulus tumidus cellulosus, in quem choroideae anterior pars abit, ut arctissimum cum sclerotica et cornea vinculum sistat, duos in homine format processulos, qui duplicem corneae sulcum recipiunt (§. 416.). Ipse annulus nervorum numerosissimorum ciliarium et vasculorum congeries est, ut ganglii vices gerere ipsi Sömmerringio fere videatur. Hac a choroidea orbiculus plicatus intus producitur, quem continuo descripturi sumus.

Vasculoso-nervea dicenda est haec membrana, unde, si de fabrica sermo est, vasculorum distributionem curiosius describere oportet. Arteriae autem sunt ciliares, tum ex ophthalmica protinus, tum e lacrimali, aut musculosa inferiore aut etiam supraorbitali ortae. Duplex est earum genus: posticae enim breviores sunt et maiores, anticae longae: utrumque genus id habet cum encephali arteriis commune, quod simili modo flectantur, quod tunicis gaudeant tenerioribus, quod etiam alium teneant cursum ac venae homonymae. Posticae arteriae circa opticum nervum ita flectuntur ac torquentur, ut in coronae speciem irretiantur, adsumtis etiam a centrali arteria surculis. Dein in choroideam, angulis acutissimis ramificantur, cum propaginibus arteriarum anteriorum confluunt, ut areolas cancellatas adspectu mirificas forment, tandem autem in orbiculum plicatum, arcubus multipliciter confluentibus, tendant. Anteriores longae

ſerpentino et radiato ſimul modo diffuſae orbiculo provident et in ipſam uveam tendunt. Vaſorum eorum decurſus, ſi ad verum res exigatur, quadruplicem fere formam habet: qua retina finitima eſt, reticulata ſunt et cancellata: inter retinam et orbiculum ciliarem ſtriata aut virgata, angulis acutiſſimis diviſa; ad orbiculum ipſum arcuatim confluunt, in iride denique ſerpentino modo flexa et radiata apparent (*Sömmerr. tab. VI. f.* 1 — 3.).

Venae ciliares pariter mirabiles ſunt. Duodecim fere trunculis vortices formant, quorum bini ramulis arcuatis confluunt, et ipſi arteriolarum ſurculi protinus in eas venulas abeunt. Longiores ſunt anteriores, quae orbiculum plicatum et ipſam adeunt iridem, in ſinum denique ophthalmicum effuſae.

420.

Sed proceſſus etiam choroideae deſcribendi ſunt. Alter, *orbiculus plicatus*, veram ſiſtit eius membranae continuationem interiorem, qua annulum format ad complectendum corneae marginem. Hac ex utraque eius membranae lamina intus procedunt plicae radiatim coronaeque forma conniventes, quae mediam telam celluloſam continent. Quinquaginta ſeptem earum plicarum numeravit Sömmerringius, quae alteri orbiculo ſulcato ciliari, a tunica hyaloidea emiſſo, ita inſeruntur, ut quaevis plica in ſulcum huius alterius orbiculi adaptetur. Ad angulum in-

ternum paullo arctior est is orbiculus, sicut et iris: undique vero facies interna pigmento illo aterrimo, quo et choroidea oblinitur, conspicua est. Plicae eae radiatae vasculis numerosissimis arcuatim confluentibus et nervis ciliaribus pertexuntur, ut summa sit sensilitas. Hi nervi e ganglio peculiari ciliari, quod primo quinti paris ramo et nervo oculomotorio componitur, orti, surculis varie implexis per annulum choroideae orbiculum hunc intrant. Plicarum radiatarum fines capsulam tendunt lentis crystallinae, libero tamen, ut in cadaveribus videtur, intermedio spatio, unde etiam sine negotio, tota lentis capsula extrahitur. Sed vinculum tamen aliquod adesse, quo orbiculus ille ad capsulam haereat, credibile est: siquidem libere fluctuare, dempta lente, videmus: potest etiam Hallero concedi, pigmentum atrum capsulam cum his plicis conglutinare, quae quidem cohaesio adeo arcta in fele observatur, ut sequantur plicae lentem extractam. Et in ardea firmissimum animadvertit. Hallerus hoc connubium, licet post aliquot dies capsula, per putredinem forte, ab hoc vinculo liberaretur. Hinc arbitratur, immortalis vir, similia etiam in homine accidere, ut, quae laeviter adhaereant plicae, pigmenti celerrima corruptione brevi post mortem secedant, nulla relicta cohaesionis suspicione. Quae quidem opinio suffragia nostra eo magis meretur, quo propensior putredini est is latex, qui, ad

bilis similitudinem, carbonici levissime oxydati et hydrogene scatentis abundantiam continere videtur (§. 140. 141.).

401.

Alter choroideae processus, *uvea* seu *iris*, seorsim magis considerandus est, cum sulco manifesto ab ea segregetur, suum etiam ductum, rectum, tensum, verticalem, sequatur. Sed in annulum illum choroideae tumidum ita inseritur, ut huius et orbiculi ciliaris, cui praetenditur, continuatio esse videatur (*Sömmerr. tab. VIII. f.* 4. *N.* 36.). Cassebohmius iam et Hallerus ex anatome avium hoc connubium ita explicarunt, ut externam magis choroideae laminam in iridem, internam in orbiculum ciliarem verti statuerent. Secius se habet in homine, cuius orbiculus plicatus manifesto e duplici choroideae lamina conflatur (§. 400.).

Tota autem ea membrana annulum format, versus tempora sexta parte latiorem, paullo angustiorem versus nasum, pupula medium foramen sistente: verticalis is annulus dicendus est, licet interdum paullo convexior antrorsum appareat. Tota membrana laminis iterum duabus composita est: omnisque eius fabrica vascula comprehendit numerosissima, serpentino modo flexa, radiatim procedentia, et ad marginem pupulae arcuatim confluentia. Idem est et vasorum et nervorum ciliarium ortus,

ac in choroidea. Sed rubra minus sunt vascula, quam capillaria, quorum more etiam distribuuntur et confluunt (§. 186.). Ea vasa appulsus humorum tendere et producere debet, ut centrum versus elongata uvea pupulam arctiorem faciat. Neque is appulsus a communi sanguinis circuitu pendet, cum capillarium imperio neutiquam cor potiatur: neque, si proprie loquimur, pupillae dilatatio a laxatione membranae uveae nascitur, sed ab elasticitate naturali vasorum, quae nullo humorum impulsu vincitur (§. 167.). Confirmatur id Mascagnii observatione in Fontana, qui quoties vellet, pupulam contrahere potuit aut dilatare: appulsum humorum in iridis vasa manifesto se animadvertere Mascagnius meminit. Cum luminis videamus continuum effectum eum esse, ut pupula moveatur, contrahatur a fortiore, dilatetur a debilissima luce: necesse est antithesin eam statuamus inter opticum nervum et ciliares, quam iam supra (§. 404.) perstrinximus. Luminis vis, opticum nervum irritans, ob Galvanicae catenae necessarium vinculum, in ciliari systemate auxiliarium nervorum prolicit efficaciam, qua impulsus humorum in vasa uveae capillaria augetur, eoque modo pupula coarctatur. Alius enim et propior utriusque systematis nexus minime existit.

In colore iridis producendo maximae sunt reticuli ipsius vasculosi discoloris] partes, prout id vel

tenerius est vel firmius, magis vel minus transparet pigmentum atrum: tenerum tamen esse potest cum albidiori vasculorum colore, unde ater ille pigmenti color caesius fit aut coeruleus, fuscus vero aut badius aut niger etiam, si pigmentum illud totam iridem penetrat. Utriusque oculi idem esse vulgo solet color, licet rarius sit Anastasii Imperatoris graeci δικόρου dicti exemplum, duplici iridis colore notissimi. Nationes celticae originis caesio, mongolicae atro iridis colore insignes sunt; cum corpore mucoso cutis albidiori aut magis fusco congruit is color (§. 262.).

Serpentinis vasculorum ductibus, interpositae sunt areolae flavidae utplurimum aut pallidae aut atrae, quae a cellulosa tela formantur, vascula iridis uniente, per quam idem atrum pigmentum perlucet, aut quam etiam penetrat. In Leucaethiopibus atrum illud pigmentum vel penitus deficit, vel carneum est aut roseum, unde is color iridis oritur.

Circulares fibras, quas cum Ruyschio nonnulli in iride statuerunt, nullus nuperiorum, vel oculatissimorum, dissectorum invenire potuit: itaque contractio pupulae haudquaquam simili modo ac sphincterum constrictio, contingit, sed vera elongatione membranae, quae medium id foramen admittit. Nec fibrillae musculares radiatae aut irritabiles membranam eam constituunt: nullo enim modo

a lucis radiis lacessitur, si oblique per conum chartaceum ita iridem tangunt, ut retina expers sit eius impulsus. Irritabilitas tamen iridis eodem modo defendenda est ac sensilitas: siquidem vasis componitur capillaribus, quorum irritabilitas vivida probata est (§. 187.): et nervi ciliares in eam abeunt, qui vero organicum duntaxat sensum huic tunicae impertiunt, cum e ganglio oriantur.

422.

Choroideae membranae et processuum ab ea ortorum varietates in bestiis illustrant doctrinam de usu harum partium in homine. Nulli autem deest animali ea membrana, cui perfectiores natura oculos largita est, orbiculus autem ciliaris in piscibus deficit: in sepiis firmiter cohaeret cum lente crystallina, sulci ope circularis, qui lentem ambit. Pigmentum fusco-nigrum, quo in homine Ruyschiana membrana oblinitur, in bestiis ruminantibus et carnivoris versicolor est aut splendentibus tinctum coloribus, unde tapetis nomine interdum venit; in cane candidum est margine coeruleo, in ove prasinum aut caesium, in equo fere azureum, in bove cyaneo-prasinum. Macula etiam margaritacea nonnullorum inest animalium choroideae (*Zinn. oc. hum. p. 28. n. f.*). Aves autem piscesque nigro muco obductam habent Ruyschianam: hi etiam laminam utramque choroideae hac

tenus gerunt separatam, ut corpusculum subglandulosum intersit, a nervo optico, quem circumdat, oriens et vasculis plurimis pertextum.

Pigmentum, quod iridis internam faciem vestit, aliud in nonnullis est animalibus ac id, quod choroideam obducit. Hoc in piscibus atrum, illud splendenti auro simile aut ruberrimum est: eadem differentia etiam in avibus observatur, quanquam tantus colorum splendor iridem haud ornet.

Motus iridis in psittacis et rajis arbitrarius est, quod forte ganglii defectui in nervo ophthalmico tribuendum est. Memoranda etiam est differentia foraminis, quod rotundum in homine, transverse ovale in ruminantibus, verticaliter ovale finibus acuminatis in fele, rhomboideum in rana et lacerta, cordiforme in delphino est. In embryonibus humanis et animalium mammalium pupula membrana peculiari occluditur, tenerrima, cinerea, vasculis e centro diffusis perreptata. Post septimum mensem evanescit, ut sine ea plerique infantes in lucem edantur.

Insecta habent choroideae nigrae tenerrimae, tracheis pertextae, rudimentum, sed pigmentum atrum haud posteriorem eius faciem obducit: anterius id est et proxime sub cornea collocatur, perforatur autem filamentis pyramidalibus, quae ab optico nervo oriri videntur: unde nec iridis nec orbiculi ciliaris ullum superest in iis animalculis vestigium.

423.

Retina eſt ultima et digniſſima membrana, cum nervi optici continuatio et viſus proprium ſit organon.

Nervus enim opticus (§. 358.), cum nullo alio confluens, in coni fere ſpeciem contrahitur, ut oculo propior fit, curvatur ad internum latus, licet in centro axis verticalis oculo inſeratur. Depoſita vagina dura, quae partim in perioſteum orbitae, partim in ſcleroticam abit; penetrat laminam eam cribroſam, ſupra deſcriptam, filamentis fere tricenis et in medullarem eam membranam panditur, quae hemiſphaerii ſpecie totam poſteriorem corporis vitrei faciem ambit.

Fabrica eius membranae molliſſima eſt; in homine obſcure, in animalibus, maxime piſcibus manifeſto fibrilloſa, reticulata etiam in mammalibus, qui tapete choroideae gaudent. Plicae radiatae, quas Ruyſchius in ea invenit, oriuntur, ſi violenter membranam eam a corpore vitreo detraxeris: planiſſima autem apparet, cum eo corpore naturaliter iuncta. Color eſt cinereo-caeſius in hominibus, candidus in brutis animalibus. Vaſis perreptatur, praeſertim ad internam faciem, centralibus dictis, licet exacte centrum hemiſphaerii, quod retinam format, haud penetrent. Arteria enim centralis cum media optici nervi medulla oculum petens, huic ſeſe inſinuat membranae in diſtantia linearum duarum a centro. Recta autem tendit ea

arteria corpus vitreum, neque, Waltero Berolinensi teste, alia praeter venosa, vasa retinam perreptant. Sunt autem ea vasa haud adeo numerosa nec tantopere intricata quam choroideae membranae: ramos ramulosque divisos formant, qui arcuum forma centrum retinae ipsum ambeunt.

Verum centrum retinae adeo pellucidum est ac tenerum, ut foramen dici possit. Cingitur latitudine lineae macula flavida in adultis hominibus et simiis, quae, ut ipsum foramen, a plicis membranae seorsim remotae adeo obfuscatur, ut inde pateat, cur ad nostram usque aetatem latuerit. Sömmerringius enim primus anno 1791 id foramen macula flavida cinctum, centrale dispexit. Solent autem plerumque pliculae radiatim ab hoc centro exire. In embryonibus nullus cinguli color, nec in iis, qui amaurosi aut corneae caligine aut etiam suffusione laborarunt. Itaque lucis fortior actio et diuturna in hominum oculis et simiarum, quae celsae gradiuntur, flavidum eum colorem producit: cum verum retinae centrum, quod plurimi lucis radii feriunt, ea macula constituat. Errarunt igitur, qui insensilem esse hanc maculam ac eum esse locum, quem Mariottius sensu destitutum autumavit, perhibuerunt. Mariottii enim celeberrimo constat exemplo, locum a vero centro linearum duarum distantia introrsum remotum, nullam exhibere imaginem, is autem est locus inserti optici

nervi, qua fibrillulae in conulum aut colliculum elevantur. Panſa ſola medullae nerveae facies accipere lucis radios et icunculam repraeſentare poteſt: ipſe autem nervus, ſumma licet ſenſilitate pollens, individuas tamen imagines non refert, ſicut nullam e retina imaginem ulterius provehit (§. 90.). Cerebro proximus eſt nervus, ut et cinerea ſubſtantia ſtipetur.

Quouſque antrorſum retina procedat, ambigitur. Plurimi fere auctores adhaereſcere orbiculo ciliari, nonnulli etiam ipſam lentem cryſtallinam obducere crediderunt; cautior Hallerus laminam intermediam ad finem retinae anteriorem accedere contendit, ut vinculum huius membranae et orbiculi ciliaris exhibeat. Id vero Sömmerringii nuperrimis inventis ex toto refutatur (*tab. V. f.* 3. *w. tab. VIII. f.* 4. 39.). Ceſſat enim omnis omnino retina, dum duas adhuc lineas a proceſſibus ciliaribus diſtat, neutiquam eos in homine contingens. In brutis vero animalibus negandus is nexus non eſt.

Sicut in pleriſque animalibus mammalibus ſimilis eſt ac in homine arteriae centralis progreſſus, ut Homius etiam in quibusdam brutorum oculis tubulum peculiarem a retina in corpus vitreum progredi crediderit; ita in avibus et variis piſcibus membrana vaſculoſa fuſco-atra, flabelli aut pectinis ſpecie plicata, e nervi optici in retinam tranſitu

discedit, corpus vitreum penetratura, ut filis quibusdam etiam lentis crystallinae capsulam attingat. Plicis singulis vascula inseruntur, quibus corpus vitreum uberius etiam nutritur, quam simplici arteria centrali humana (§. 416.). In piscibus nonnullis parum dissimilis est fabrica: arteriae enim centralis ramo altero in corpus vitreum distributo, alter illud ambit, tela cellulosa auctus, donec haec flabelli aut penicilli forma lentem crystallinam adeat. Hinc eum pectinem cum Hallero habeo vasculosum apparatum, quo vitreum corpus nutritur quoque forte lens movetur.

Aliena ab his est nervi optici in insectorum oculis terminus. Ut enim in oculum intrat, augetur cinerea substantia, ut partem cerebri gangliosi oculi membranam intimam habere possis: dein vero abit in filamenta pyramidis aut coni specie convergentia, quae choroideam penetrare videntur. Sed dilucide haec nondum exposita sunt.

424.

Descriptis oculi membranis, transeo ad humores et corpuscula bulbo contenta. *Humor aqueus* proximus est, toto illo spatio, quod corneam et lentis crystallinae capsulam interest, comprehensus. Dividitur illud conceptaculum in duas cameras, anteriorem et posteriorem, iride discriminatas et pupula cohaerentes. Anterior multo capacior posteriore, habet enim circiter lineam in diametro trans-

versa et quatuor lineas in longitudinali: posterior vero nondum quatuor lineas longa, vix quintam lineae partem in diametro transversa ab iride ad capsulam usque lentis crystallinae tenet.

In iis cameris residet limpidissimus latex, ad ignem omnis avolans, a vulgaribus acidis haudquaquam coagulandus, sponte putrescens et salium phosphoricorum exiguam quantitatem continens. Secernitur is humor ab arteriis corneae tunicae et orbiculi ciliaris et ipsius capsulae lentis crystallinae: evacuatus facillime, intra paucos dies restituitur. Ut mixtio eius perpetuo servetur, necessario etiam absorberi debet, unde vasa lymphatica adesse in camerarum parietibus efficitur. Copiam eius Petitus ad quatuor aut quinque grana finivit.

Eius humoris partes praecipuae sunt ad frangendos lucis radios, qui per corneam iam fracti novum deverticulum in hoc humore inveniunt; unde etiam in iis animalibus, quae in aqua, magis scilicet lucis radios frangente, degunt, humor hic gelatinosus est. Deest fere in aliis piscibus et in insectis; vel enim lens crystallina vel choroideae quaedam species proxime pone corneam collocatur.

425.

Gravissima est et necessaria ad visum *lens crystallina*. Id enim corpus in plerisque animalibus ad insecta usque invenitur: sitne in his revera, du-

bium eſt, licet Cavolinus autumet, pyramidales fibrillas corneam in Cancro Paguro contingentes poſſe velut lens cryſtallina conſiderari.

Eſt autem corpuſculum in humano oculo utrinque convexum, eoque magis, quo iunior eſt homo, ut recens nati infantis ſubgloboſum ſit. Creſcit cum incremento corporis in longitudinem, sed forma etiam ratione utriusque faciei mutatur. Generatim quidem lens hactenus ellipticam habet formam, ut anterior pars planior ſit poſteriore; sed multo magis fornicata eſt poſterior pars in infantia, in ſenibus paullo propius utrumque ſegmentum ad ſe invicem accedit. Petiti calculis fidem habemus, qui in hominibus adultis ſegmentum anterius esse ſphaerae partem ſtatuit, cuius radius ſit quinque, poſterius vero ſphaerae partem, cuius radius ſit duarum linearum cum ſemiſſe. Diametrum transverſam lentis ex adultorum corporibus nondum duarum, longitudinalem vero diametrum quatuor linearum invenerit. Idem Petitus pondus lentis ad quatuor grana, quod excedit, invenit.

Denſitas ſuperat aquae denſitatem, ratione 3 : 2, et vitrei corporis, Ludolphii auctoritate, ut 8 : 7. Ipſius etiam lentis denſitas increſcit verſus centrum, unde frangendi lucem diverſa vis colligitur. Quid quod aetate denſitas mutatur: namque ſeneſcente corpore a centro inde durior ſit et parumper flaveſcit: et ipſa ſuffuſio a centro incipere ſolet.

Valde perlucens et limpida eſt in ſaniſſimis hominibus, ſed aetate opaca fit. Quae mutatio quoque ab alcohole et acidis mineralibus producitur, fabricam ſimul ſingularem eius corpuſculi monſtrantibus. Capſula iam deſtituta, ſiccata et in aquam demerſa lens in tria disſilit aut quatuor triangula. Recens autem aquâ macerata et acido nitri diluto impraegnata, aut alcohole ſervata in laminas octonas fere polis convergentes, ſquamarum cepacearum more ſibi impoſitas disſilit. Fibrillis eae laminae iunguntur et ipſae, maceratione continuata, in fibrilloſum textum ſolvuntur. Ea maceratione et ipſe tandem nucleus in laminas ſimiles fibrilloſas abit. Fibrillarum directio in poſteriori ſegmento contraria eſt iis, quas anterius continet. Omnium autem lamellarum lentem humanam conſtituentium numerum ad incredibilem bis millium Leeuwenhoekius ſtatuit, qui poſt Petr. Caſtellum et Stenonium hanc fabricam ſedulo indagavit. Confirmarunt eamdem noſtra aetate praeprimis in brutorum animalium lentibus, radiatim utplurimum disſilientibus, Youngius et Reilius. Nec tamen ſine contentione eſt. Quaeritur enim, ea fabrica alcohole et acidis repraeſentata, naturalisne ſit? De quo ambigit inter alios Sömmerringius, cum et alii humores fibrilloſam aut radiatam exhibeant fabricam ſimilibus menſtruis tractati, cumque tota lentis moles eo modo mutetur.

Quae sicut per se iam obscura sunt, ita latet nos nexus lentis cum partibus finitimis. Nullum unquam vasculum sanguiferum in ea aut nervulum dispicere vel oculatissimi potuerunt disfectores: neque cum velamento ipso ullum eam conspicuum vinculum iungit, cum sine ullo negotio semper prosiliat, dum capsula aperitur. Itaque, licet organica sit pars, per absorbtionem tamen nutriri videtur, ni tenerrima et sensus omnes fugientia vasa statuere volueris, quae eam cum capsula iungant.

406.

Complectitur autem lentem undique *capsula* peculiaris clausa, summe pellucida, anterius subcornea, posterius tenetior, qua in fovea corporis vitrei collocatur. Lateribus arctius contingit lentem, a processibus ciliaribus pressa. Cum lente naturaliter haud conservere, vel inde patet, quod pelluciditatem amittere possit, integra lente. Vasis omnino instructa est, sed capillaribus, quae naturaliter humores pellucidissimos vehunt, e centrali sine dubio ortis et a Wrisbergio demonstratis. Inflammata tamen in conspectum prodeunt, rubicundo colore tinguntur, et ipsam purulentam colluviem importare possunt.

Sustentaculum, quod capsulae processus ciliares praebent, iam supra (§. 420.) indicavi. Sed spatium quoddam lentem intercedit et ipsam capsu-

lam, ab huius vasculis exhalatum continens liquorem, qui manifesto albuminosus est, cum calore et acidis in coagulum et floccos abeat. Morgagnianus dicitur, licet a Stenonio iam in Carcharia pisce visus fuerit. Eum humorem sorberi a lente, huiusque perlucentem servare indolem credibile est. Postquam enim effluxit, opaca fit lens et capsulae firmiter adhaeret. In senibus flavidus fit cum tota lente et parumper turbidus, turbidior etiam in suffusione.

427.

Mutari in visu lentis crystallinae vel positum vel etiam formam, multorum est sententia, haud improbabilis, si processuum ciliarium nexum cum capsula, summamque eorum ciliorum irritabilitatem reputaveris. Keplerus iam lentem crystallinam antrorsum duci ea actione statuit, si cominus res conspicere cupimus, dein vero in valleculam aut foveam corporis vitrei iterum relabi: quae quidem sententia multos invenit adstipulatores, licet experimentis et observationibus nondum confirmata sit. Contrariam etiam opinionem, lentem scilicet a processibus ciliaribus retrorsum trahi, ut longior fiat oculus, aequalem habet merae hypotheseos dignitatem.

Sed aliam iam Cartesius et Scheinerus posuerunt theoriam. Fibrillosas laminas nimirum contra-

hi in visu et globosiorem reddere lentem, quo Jurinus, velut officium processuum ciliarium it protulit, ut planiorem potius reddi tractione eoru ciliorum lentem autumaret. Addidit etiam Pembe tonius muscularem fibrarum indolem, qua contr here semet et remittere possint, ut tota lentis f cies mutetur. Quae quidem opinio vero est simi lima, licet a muscularium fibrarum vulgari natu longe absint lentis fibrillae (§. 312.). In motus t men cieri ac vel breviores reddi vel longiores t gore humorum absorbtorum, credibile est. C insuper versus centrum densitas lentis increscat, vidior contractio et, dum pellucidae sunt, inte sior lucis mutatio centralis quam peripherica in le te obtingere debet.

428.

Maxima mole pars oculi est *corpus vitreum*, pelluciditatem dictum, omne id spatium occupa quod inter lentem et opticum nervum est. Si ocu li totius pondus est 142, huius corporis est 101. Densitatem, licet aqua certe maiorem, haud ta men tantam esse, quanta lentis crystallinae, supra (§. 425.) praecepimus.

Fabrica autem haec est. Tota eius moles te nerrima maximeque pellucida cingitur membra na *hyaloidea*, cuius posterior pars solis vasculis cen tralibus, sed illico capillaribus, cum reliquis parti-

bus cohaeret. Anterior autem in duas laminas diducitur, altera ſulcis exarata orbiculum referente, et hactenus cum orbiculo choroideae plicato cohaerente, ut ſingulae plicae ſingulis reſpondeant ſulcis lentem cryſtallinam amplectentibus: altera lamina retrorſum flectitur, ut inter utramque flatus adigi poſſit, unde canalis nomine totam lentem ambeuntis Petitus primus hanc partem deſcripſit. Omne vero hoc velamentum ita deſcendit in corporis vitrei compagem, ut in tenuiſſimas dividat cellulas, humore limpidiſſimo plenas, in ambitu latiores, anguſtiores verſus centrum. Membranulas has pervias eſſe oportet, neque tamen eo minus continent humorem, in aëre demum libero exhalantem (§. 254.). Is humor limpidiſſimus gelatinoſus eſſe videtur, cum ad ignem haud in coagulum abeat, ſed evaporetur, frigore vero coëat et alcohole ſolvatur: ſales ceteroquin pariter phoſphoricos continet ac ſimiles humores.

Sect. II.

VISUS EXPOSITIO.

429.

Quae ſupra (§. 33.) de lucis imponderabili indole dicta ſunt, naturam huius ſubſtantiae hactenus illuſtrant, ut pernicitatem ſummam, expanſivam vim gravitati ubique oppoſitam et aetheream omnino qualitatem patefaciant. Neque tamen

eo minus celeritatem lucis metiri possumus, pluresque exstant observationes de adfinitate eius substantiae cum chemicis elementis. Et mensuram primum celeritatis docuerunt observationes de concursibus Iovis cum satellitibus, qui in apogaeo telluris serius, in perigaeo maturius animadvertuntur, quam tabulae astronomicae eos posuerunt. Hinc colligitur, e sole ad tellurem, per spatium immensum viginti millionum sexcenties millium milliarium, lucis cursum relegi scripulis horae primariis octo, secundis septem cum semisse: unico adeo scripulo horae secundo percurrere lucem quadragesies millia milliaria; celeritatem huius substantiae noningenties vigesies ter millies maiorem esse celeritate soni. Quodsi igitur singulae lucis particulae sibi in retina oculi nostri succedentes, quater millia milliaria a se invicem distant, succedunt sibi tamen intra decimam scripuli horae secundi partem.

Quaevis lucis particula recta ubique, nisi obstaculum adsit, proiecta radium format, qui, dum e sole in terram feritur, minimum, ab altero polo ad alterum, angulum septemdecim scripulorum gradus aequatoris secundorum facit: hinc fere omnes solis radii in telluris superficiem incidentes tanquam paralleli considerandi sunt.

430.

Germanitas lucis et corporeorum elementorum eo potissimum discitur, quod attrahatur corporibus pellucidis, mutetur eius directio et modi producantur, quos colorum nomine cognoscimus. Primum autem cursus lucis rectus impeditur in corporum superficie: attractu enim inflectitur potentissime, ut nulla ponderis vis huic efficaciae aequiparanda sit: flectitur etiam, ubi prodit e pellucido corpore, quia et haec superficies eam vehementer attrahit. Sed plurimum nostra refert lucis directio mutata, ut penetrat diaphana corpora.

Namque, licet verticales in axin ipsum corporis incidentes radii rectam servent lineam, alii tamen omnes, et paralleli cum axe, et obliqui ita franguntur et directionem mutant, ut in solidioribus corporibus magis versus axin dirigantur, in minus densis vero axin fugiant. Ita vis aquae communis, lucis radios frangentis, se habet ad vim aëris atmosphaerici, ut 4 : 3, vis vitri ad aquam, ut 30 : 21. Videtur ergo frangendi vis corporum in ratione densitatum esse. Sed plura et probatissima quidem recentiorum scrutatorum, Laplacii, Bioti aliorumque inventa animum nostrum advertunt, quominus ex toto illi sententiae adstipulari possimus. Chemicas rationes haud negligendas esse patet ex observatione, quod aër hydrogeneus summam habeat frangendae lucis efficaciam, minimam oxyge-

neus, mediocrem carbonicus: unde germanitas lucis et hydrogenis, aliis etiam phaenomenis probata, efficitur. Adamas intenſiſſima frangendi lucem vi clarus debere eam carbonici, quo abundat, cum hydrogene connubio videtur. Denſitas enim adamantis, Wollaſtonii teſtimonio eſt 3,5212, vis frangendi vero 4,9488, cum circonus et barytes ſulfuricus, multo denſiores longe, inferiores ea frangendi vi ſint. Itaque intelligitur, et humores corporaque diaphana oculi noſtri, prout elementis chemicis differunt, differenti lucem frangendi vi pollere.

Alius vero eſt effectus formae, qua corpora diaphana gaudent. Convexa vitra aut corpora diaphana omnes radios axi parallelos pone vitrum in punctum iungunt, quod focus appellatur, radios autem margini parallelos maturius coëunt cis focum. Si facies utraque vitri convexi inaequalis, licet convexa eſt, diſtantia foci invenitur, dum utriusque ſphaerae radium multiplicatum diviſeris ſumma dimidia utriusque radii. Quodſi igitur anterior lentis cryſtallinae ſegmentum habet radium quinque poſterius duarum linearum cum ſemiſſe, neglecta lucis fractione per humorem aqueum et corpus vitreum, focus erit tres lineas cum tertia parte diſtans a facie lentis poſteriore; ideoque abeſt fere linearum quatuor diſtantia ab ipſa retina, quippe quae in normali oculo ſeptem lineas cum ſemiſſe a lentis facie poſteriore abeſt (§. 425.).

Con-

Confluentes in foco radii pone hunc iterum discedunt, eadem directione, qua coiverunt, ut simul in decusses ducantur: namque aliter fieri nequit, cum confluentes radii eumdem tenere cursum debeant. Imaginem autem vocamus collectionem aut seriem punctorum a radiis incidentibus formatorum, si eadem serie a corporis lucentis particulis emanasse videntur, atque si puncta ea a se invicem diversa comparari tamen possunt. Hinc a discedentibus pone focum radiis imago rei formatur, quae necesse est inversa sit, cum eadem serie eademque directione sibi succedere debeant puncta. Eo etiam maior nobis imago apparet, quo longius discedunt radii, donec tandem nimis dispersi neque clarum important neque distinctum aspectum.

Quibus positis intelligitur, humores oculi et corpora diaphana, cum convexa sint, frangere etiam simili modo lucis radios, ut camerae obscurae ad instar imagines inversas retina repraesentet. Quod quidem egregie monstratur in oculo bovillo, quem in foramine forium valvatarum fenestrae clausarum tenemus, latere scleroticae aperto. Icuncula nitidissima in retina depicta apparet.

Vitra concava contrariam radiorum directionem producunt, licet eaedem leges et hic valeant. Radii enim axi propiores minus franguntur quam, qui margini propiores sunt, ubi etiam vitrum maiorem habet diametrum; ut proiiciuntur a vitro,

a perpendiculo istius puncti removentur, unde dispersos videbis radios pone vitrum, medios vero radios ita concentratos, ut imaginem magis limitatam, distinctam et minorem habeas. Concavi vitri speciem quamdam et in oculo humano Hubius (*Naturl.* 3, 405.) quaesivit, ut dispersionem radiorum inde explicaret. Esse id cameram oculi posteriorem, quae a convexitate lentis necesse est concava fiat. Quod etiamsi negari nequeat, protinus ea dispersio iterum tollitur ut radii in convexum lentis vitrum incidunt.

431.

Colores esse luminis modos, quibus ad corpoream magis minusque naturam accedit, ex iis sequitur, quae supra (§. 33.) posuimus. Ut enim frangitur lux per corpora diaphana, ut a corporibus opacis etiam vario modo mutatur, colores oriuntur diversi, certo roboris ordine sibi succedentes; ruber, aurantiacus, flavus, viridis, coeruleus, indicus, violaceus. Ruber fortissimus dicitur, quod longissime pone lentem cum axi iungitur, violaceus debilissimus, quippe qui proxime a vitro ad axin accedit. Hinc validissime ruber color oculos ferit, gallopavonum, taurorum et ipsorum maniacorum exemplis, qui inde in furorem coniiciuntur: hinc viridis color, scilicet indifferens, iucunde ac salubriter oculos nostros adficit. Cum mo-

dos luminis colores conſtituant, facultas eos discriminandi uſu acquiritur, neque deſunt homines, qui facultate ea penitus carent, licet lucem et tenebras et limites corporum bene animadvertant.

Sed alia eſt colorum ratio chemica atque polaris, in qua a Scheelio detecta Ritterus ſemet exercuit. Argentum muriaticum violaceis radiis expoſitum, nigreſcit et reduci dicitur: magis oxydari rubris; haud mutatum manere in viridibus radiis. Quodſi vero duo priſmata aequalia ita collocentur, ut reducens regio alterius cadat in oxydationis ſphaeram alterius, et vice verſa, reductionem tamen praevalere; unde oxygeni contrariam lucis indolem et praedominantem negativam vim aliquis divinaverit (*Ritters Beytr. II.* 3. *p.* 208. 210.). Id tamen ſuperficiem complecti ſolam, cum in ipſa compage ſalis metallici nova iterum oxydatio contigerit, Ritterus expertum ſe eſſe perhibet.

Venit tamen tota haec obſervatio in contentionem, cum Bertholletus invenerit, e nigreſcente eo argento muriatico, quod luci ſolari expoſitum erat, acidi potius muriatici particulam quamdam in aquam ſupernatantem abire, quam oxygenes. Namque natro addito, verus ſal culinaris conferbuit, et nigreſcens id argentum pariter in ammonio ſolutum fuit ac album. Eum vero ſeceſſum acidi muriatici non lux ſola, ſed calor etiam et aër atmoſphaericus efficere poſſunt. Nunquam ve-

ram reductionem eius argenti muriatici hac ratione contingere, et Bucholzius teſtatur, ſed poſt acidi muriatici receſſum oxydum potius praevalere, cum ſaepius purum argenti oxydum nigro colore tingatur (*Gilb. Ann. XXXI.* 208.). Denique et meo arbitrio repugnat Ritteri ſententia tritiſſimae illi obſervationi de robore coloris rubri, cuius innumera exſtant teſtimonia. Quodſi enim ruber color oxydare poſſet, longe alienus iam eſſet a natura lucis, maximeque fractus: quod adverſarium ipſius robori eſt.

Quae utut ſint, id tamen innumeris obſervationum exemplis exploratum habemus, candidum lucis ſolaris iubar, omnium ſeptem colorum concentum, contrariam oxygeni naturam habere, idque ex omnibus propemodum corporibus attrahere. Spiritus ſulfurico-aethereus martiatus aurantiacus in luce ſolari amittit aureum colorem et oxydatam indolem, abiens in acidulatam. E plantarum viridi ſuperficie perpetuo ingens oxygenis copia a luce extrahitur, unde glaucus aut ſubcoeruleus color oritur, vividiſſimae vegetationis teſtimonium, quod plurimum oxygenis exhalavit: coeruleus autem color minus oxydatus eſt viridi. Cutis humana oxygene orbatur a luce ſolari, unde fuſcus et ater color Aethiopum earumque gentium, quae intra tropicos habitant (§. 262.).

Neque tamen, cum praeſertim relativa ſit omnis polaritas (§. 30, 46.), neganda eſt colorum, lu-

cis nimirum modorum, polaritas, ut ruber color violaceo et coeruleo inprimis oppositus sit. Qui diu et pertinaciter conspexerit maculam roseam aut scarlatinam, clauso oculo ipsi coerulea apparebit: coerulea autem macula in roseum colorem abibit, protinus ut oculus clauditur. Quoniam candida lux omnes colores iungit, ater autem color oppositus est luci, atra etiam macula ob oculos clausos versabitur, si diu lucem candidam adspexerimus. Darwinus in macula atra gyrini modo figurata obtutum figens, clausis oculis candidam eam, sed prius rubram, animadvertit. Hallucinationes dixit inversas, quae ex hac polari colorum indole declarantur: ut ruber color viride spectrum, viridis rubrum; aurantiacus coeruleum, coeruleus aurantiacum; flavus violaceum et violaceus flavum spectrum clausis oculis producat. Viridis enim color indifferentiam constituens, fortissimum lucis radium, rubrum sequetur, ob incitationis leges (§. 64.). Aurantiacus in coeruleum, indifferentiae proximum colorem transit; flavus huic ab altera parte proximus in violaceum remotiorem.

Coloribus distingui corpora tum demum videntur, si lucem candidam nec uniformiter reflectunt, nec omnem omnino absorbent, sed ita modulantur, ut radii singuli tantum repraesententur. Inde etiam colores rerum varii sunt, pro lucis irradiantis coloribus.

Nec sola fractione per corpora diaphana lux candida in radios coloratos abit, sed ipsa etiam flexione (§. 430.) ad corporis superficies, quod Grimaldius et Newtonius iam observarunt. In utraque umbrae crepidine spectra iridem coelestem referentia occurrunt, colorum serie sibi opposita, ut hac violaceus, illac ruber color proximus sit crepidini.

432.

Confirmatur haec polaris colorum differentia nuperis Ritteri et Brandisii experimentis Galvanicis. Quodsi enim negativus columnae Voltanae polus ad ciliare nervorum systema applicatur, ruber oritur color, ob auctam simul positivam centralis systematis polaritatem; disiuncta catena, transsilit ruber in coeruleum et violaceum colorem. Positivus vero polus ad quinti paris ramos applicatus, violaceum producit colorem, ob minutam centralis systematis positivam indolem; disiuncta autem catena, violaceus color transibit in rubrum (§. 30. 38.). Potest tamen etiam nimis aucta laminarum columnae vi positivus polus rubrum producere colorem, quod haud sine periculo oculi accidit (*Ritters Beytr. II.* 166.).

Hinc temere nos argumentari haud metuimus, si cum Brandisio, conductionem sensiferam ab altero polo ad alterum contingere in quovis oculo statuamus, cum humores vitrei corporis illi magnopere faveant. Ne-

que tamen sine controversia est, utrubi praevaleat positiva aut negativa polaritas. Positivam quidem in centrali systemate dominari et negativam in ciliari Brandisius probare studuit. Nec opticus nervus, nec centralis arteria cum aliis nervis aut vasis cohaerent: itaque cum finitimis vasis nervisque catenam constituunt Galvanicam, eo manifestiorem, quo magis sanguis in utroque systemate differt, quoque magis humores secreti a se invicem recedunt. Centralis enim arteria protinus abit in vitreum corporis ipsamque lentem contingit, humoresque secernit albumine gelatinaque scatentes, oxygene igitur abundantes. Omnes fere eius ramuli capillares sunt et diaphani (§. 423 — 425.). Venae pauciores sunt, unde oxydatum esse sanguinem, nec hydrogene abundantem patet.

Longe secius accidit in ophthalmicae arteriae ramis, qui ciliares audiunt ac choroideam, orbiculum ciliarem et iridem perreptant. Copia maiore adsunt, proxime in venas abeunt, numero, plexibus et vorticoso decursu conspicuas: secernunt pigmentum atrum, carbonico et hydrogene scatens (§. 419. 420.). Cumque manifesto abundent venae, sanguinisque plus revehant, quam arteriae adducunt, haud improbabilis est Brandisii opinio, humores aqueos et gelatinosos ipsos, si negativa polaritas praedominatur, iterum in sanguinem recipi, quod in debilitate oculi haud raro contingere solet. Quia

in ipsius choroideae parte, quae a retina velatur, similis secessus elementorum accidere videtur, quod tum cinereo colore, quem retina aetate decursa accipit, tum macula flavida (§. 423.) tum pectine etiam avium confirmatur. Macula enim ea locum occupat, assiduo a luce perculsum, ubi igitur vim suam oxygenes evolventem, maxime manifestare potest. Cum parum distet alterum ab altero systemate, retinae nimirum margo ultra lineam vulgo ab orbiculo ciliari absit; similis contingit transitus positivae efficientiae in negativam, et vice versa, ac in lagena Kleistiana, quippe cum et hic aquei humores ubique conducere possint.

433.

Aliam quaestionem adiungam: cur lucem simplicem ac candidam haud coloribus insignem videamus? Colorum autem ortus a fracta per vitra luce tollitur duobus potissimum modis, si vel aliud vitrum, diversae mixtionis, cum priori arctissime iungitur, vel concavum etiam vitrum convexo nubitur, ut convexi effectus tollatur. Tali enim ratione tubos opticos achromaticos componimus. Similis est partium in oculo molitio. Sive enim cum Hubio cameram oculi posteriorem cum concavo vitro comparaveris: sive, quod manifestius est et verius, diversam frangendi vim in humore aqueo, lente crystallina et corpore vitreo secum contuleris,

dispersionem colorum, quae per corpus aliud diaphanum fiat, per aliud iterum tolli, adeoque restitui pristinam lucis uniformitatem candidamque claritatem, credideris. Nec Mollveidii dubia, nuperrime mota (*Gilb. Ann.* XXX. 232.), refutare penitus hanc achromaticam oculi indolem valent. Unico enim nititur experimento, margines nimirum transfennarum aut trabecularum fenestrae coloratos apparere, si manu ob oculos collocata, eas adspicimus, quod cum singularem quamdam duntaxat casum postulet, neutiquam generatim quidquam inde concludendum esse arbitror, maxime cum nec cuivis oculo id phaenomenon appareat. Regessit mihi quidam, si oculus achromaticus esset, concavam partem convexae finitimam alius sphaerae esse debere segmentum; quod, cum in oculo haud adsit, achromaticum esse non posse. Equidem autem minus arbitror a diversa convexitate aut concavitate vitrorum achromaticorum vim pendere, quam ab ipsa particularum mixtione. Alioquin enim diutissime inventa fuissent: et ipsa comperimus prismata heterogeneae mixtionis coloratam lucem in candidam jungere.

434.

Cum imago visae rei oriatur, si puncta radiantia semet eodem ordine excipiunt, quo e visa re emanare creduntur, in foco ipso vitri convexi neu-

tiquam imago oriri poteſt: concidunt enim radii omnes in punctum, neque diſtingui poſſunt (§. 430.). Quapropter et lentis cryſtallinae focus lineis quatuor diſtat a retina, in qua icuncula naturalibus ſuis coloribus picta apparet, ſed neceſſe eſt inverſa ſit haecce imago, cum pone focum radii iterum discedant (§. 430.). Multo magis etiam approximatur retinae, cum corporis vitrei vis negligi non debeat, atque, exemta lente, corpus vitreum eodem modo frangat radios et inverſam hanc icunculam efficiat.

Cum noſtra demum aetate ea imaginis inverſio innotuerit, philoſophos vario modo exercuit, ut alii ſenſu carere hanc quaeſtionem pronunciaverint, alii vero ex aliis cauſſis derivarint. Inverſa nimirum in retina imago, quomodo rectam tamen viſionem producat, Buffonius iam e conſuetudine, viſum tactu probandi, expoſuit. Nihil tamen eo minus aves, protinus ut ex ovo naſcuntur, videmus rectiſſime iam inferiora diſtinguere a ſuperioribus, quod inſtinctui tribuendum eſſe videtur. Generatim vero icuncula ipſa haud id eſt, quod videmus, ſed utimur ea, velut ſigno externarum rerum (§. 90.). Oculus non videt, ſed anima utitur oculi partibus tanquam ſpeculo, in quo refert ſuperiora ad coelum, inferiora ad terram; unde patet, relative has informationes eſſe accipiendas. Quae in globi terraquei altero hemiſphaerio ſuperiora ſpectant,

ea contrariam habent directionem erga eas res, quae coelum in nostro hemisphaerio respiciunt.

435.

Icunculae in retina magnitudo aestimari ex angulo visionis potest. Tobiae Mayeri enim computatio nos docuit, imaginis eius magnitudinem aequalem esse tangenti anguli visionis multiplicato cum distantia lentis a retina. Quodsi igitur angulus, sub quo res conspicitur, minor est 34 aut 40 scripulis gradus secundis, ni potenter lucida sit, a vulgari oculo haud amplius animadvertitur. Si arborum parallelarum series quinque millies longior est quam lata, ultimae arbores secum concidere videntur, quod distantia sub angulo circiter quadraginta scripulorum gradus secundorum incidit. Inde Lahirius et Smithius effecerunt, icunculam minimam in retina aequare octies millesimam pollicis partem: Porterfieldius vero et Iurinus multo minorem et infinitae fere exiguitatis molem imaginis posse ab anima percipi, statuerunt.

Quo remotiora autem sunt corpora, eo minor est visionis angulus, eo magis paralleli sunt radii, ut nullo modo puncta singula a se invicem distingui possint. Distincta visio poscit partium rei videndae claram perceptionem limitumque animadversionem: ex quo intelligitur, nimis remotas res

distincte percipi non posse. Nec nimis propinqua, cum radii earum rerum impendio magis discedant quam oculus sufficit ad iungendos eos in unum focum. Maximam autem esse hac ratione oculorum differentiam, qua, quod alius distincte videt, alius plane nondum percipit, vulgari experientia docemur. Latitudinem etiam quamdam visionis distinctae Iurinus inde exposuit, quod radii nonnulli ante retinam, alii pone eamdem concidant: id autem meo arbitrio male intelligitur. Focus lentis mutatur in visu remotiorum et propiorum, sed nunquam in retinam incidere potest, si distincte percipere visa cupimus; multo minus pone retinam collocandus est. Hinc lineae propemodum distantia pone focum icuncula distincta nascitur, mutato vero foci loco, etiam distincta manere potest, donec proxime is ad retinam accedat aut nimis ab ea removeatur.

436.

Iam vero, quasnam radii lucis in singulis oculi humani partibus patiantur mutationes, quoque modo et hae ipsae partes mutentur, dispiciendum est.

Principio autem, diductae palpebrae corneae diaphanae segmentum radiis offerunt, qui distincte percipiuntur intra angulum 45° ab axi distantes, quod cum utrinque sumendum sit, angu-

lus rectus visionis campum exhibet. Inde etiam picturarum regula constantissima est, campum delineatum hanc latitudinem excedere non debere, ni panorama constituere volueris.

Corneae tunicae fulgor humoribus limpidis debetur, qui adsiduo eam irrigant, pellucidam servant et radiis accipiendis capacem reddunt. Adiuvat hanc irrigationem continua palpebrarum nictatio, ad quam vel inviti cogimur; praesertim dum oculos praeter morem intendimus. Solemus etiam connivere, si distinctius videre cupimus, ut peregrina lux arceatur, uniusque duntaxat rei radii in corneam incidant.

Singulare praeterea phaenomenon ex hac nictatione proficiscitur. Scilicet, qui unquam vel ad candelae lucem connixit aut nictitavit, flammulas is observavit radiantes ab utraque palpebra proficiscentes et in decusses nonnunquam abeuntes. Id phaenomenon Viethius nuper egregie exposuit ex humore corneam irrigante, lucem hactenus frangente ac dispergente, ut flammulae eae radiantes nascantur. Confirmavit eius expositionis veritatem imitamento camerae obscurae artificiali, cui cum palpebram humectatam praetenderet, eadem spectra orta sunt (*Gilb. Ann. XIX.* 210.).

Sed cornea ipsa quomodo mutat lucis radios, quomodo in visu mutatur? Tunica ea diaphana meniscum refert, neque per se in focum iungere

radios potest. Sed frangit tamen lucem cornea, tanquam diaphanum corpus multoque aëre solidius. Dein unum idemque corpus cum humore vitreo constituit, cuius frangendi vis etiamsi minor sit corneae vi, impedit tamen, quominus nimis ab axi refrangantur radii e cornea proiecti. Tunicae huius convexitatem in corpore virili et adulto Iurinus ita finivit, ut segmentum esse sphaerae statueret, cuius radius sit trium linearum cum dimidia; equidem quatuor linearum invenio: adeoque media est convexitas inter lentis crystallinae anterius segmentum et posterius (§. 425. 430.). Quodsi eiusdem compagis camera tota anterior esset ac cornea tunica, focus caderet in distantiam duarum linearum cum semisse pone corneam. Atqui lentis crystallinae segmentum anterius distat a cornea linea una cum quinta fere parte (§. 424.): caderet igitur focus corneae in lineae fere distantiam pone lentis segmentum anterius, ut convergentes radios hoc recipere possit. Neque tamen negligenda est minor aquei humoris frangendi vis, qua superatur sine dubio a solidiore cornea. Itaque radii longius, omnino connivent, priusquam in focum confluant.

Corneae convexitatem maiorem esse in iis, qui proxima melius vident, quam remotiora, certum est. Constituit igitur cum camera anteriore vitrum convexum, quo propiora et minutiora augentur. Posse etiam convexitati musculorum viribus aliquid

addi aut detrahi, Homii experimentis credimus (§. 418. 419.); confirmatis nuper Blumenbachii et Albersii observationibus in phoca et trichecho institutis. Earum bestiarum cornea tenuis facillimeque cedens a musculis scleroticae adhaerentibus robustis ta mutatur, ut dubium nullum supersit, Homii sententiam cum veritate maxime congruere.

Convexitas corneae in strigibus insignis est, ut t in tenebris pauculos lucis radios accipere possint: planior autem piscium cornea, quod radii ucis corpus iam diaphanum, solidius aëre, penetrarunt, a quo fracti oculos intrant, unde tanta onvexitas necessaria non est.

437.

Sequitur, ut de iride singulatim praecipiamus. Est autem ea tunica necessaria, ut lucis vis mitigeur, ut radii nimis diffusi uniantur, distinctaque adeo visio oriatur. Solemus, si propiora dspecturi sumus, pupulam coarctare, dilatare in emotioribus videndis, ut primo casu nimii radii raecludantur, secundo vero plures attrahantur. inc proxima contemplaturi unicam tantum rei artem aut paucula puncta consideramus, in remoissimis vero campus visionis plurimas res complectitur, quae si haud opinato et citissime oculum ostrum feriunt, adeo visionis vim perturbant, vertigo inde oriri possit. Est enim haec hallu-

cinatio ea sensorii adfectio, quae vortice omnia quae nos ambeunt circum nos torqueri simulat. Dum celeriter in circo torquemur, discernere singulas res nos ambeuntes nequimus, confusio oritur vim repraesentandi debilitans, cui similis est ea adfectio, quae a subito plurimarum et differentium rerum visu nascitur. Hinc, qui turrem altissimam aut praeruptam rupem conscenderit, adspectu tot tamque diversarum rerum in vertiginem coniicitur, qua corruit demum corpus prae debilitate, si ex toto nequit omnem illam rerum farraginem capere. Vertigini ex hac caussa natae obnoxii sunt, qui debiles receptivitate praevalente pollent, mulierculae imprimis et hypochondriaci. Qui secunda vero valetudine gaudent et robore virium, qui adsiduitate eiusmodi adspectuum consueverunt, qui figunt obtutum in unicam potius rem, quam in totam farraginem, vertiginem eam haud patiuntur.

Namque exploratum habemus, in unicam solummodo simul rem oculos intendere nos posse, fallique qui distincte plura simul contemplari arbitrantur. Quae quidem fallacia oritur ex mora impulsus quem res visa excitat. Morari autem impulsum efficitur e rotatione baculi candentis, qui circuli ignei speciem, e rotatione iridis coloribus distinctae chartae, quae album splendorem ob oculos ponit.

Itaque utilitas eius iridis mutationis per se patet. Contracta pupilla idem accidit, quod in visu per

per foramen fit exiguum, ut alieni arceantur radii, ut confusa imago corrigatur, distinctaque visio oriatur (§. 435.). Dilatata contra ea membrana, plures radii admittuntur, ut remotiores res lucis plurimum accipiant, eaque ratione distinctius considerentur. Quibus vero viribus haec iridis motitatio perficiatur, supra (§. 421.) docuimus, unde nec ad sphincteres musculos cum Iurino et nonnullis recentioribus, nec ad musculorum oculi actionem confugiendum esse patet.

438.

Radii lucis per humorem aqueum fracti, pupilla concentrati, adeoque conniventes, lentem crystallinam contingunt. Quae si homogeneum esset corpus diaphanum, segmentis duobus compositum, quorum anterius radium habet quinque, posterius duarum linearum cum dimidia, (§. 425. 430.) focum haberet ad tres lineas cum tertia parte distantem a postica sua facie. Cum vero densitas lentis versus centrum increscat (§. 425.); cum radii lucis per eam proiecti haud in aërem, sed in corpus vitreum abeant; cum iam fracti et conniventes eam intrent: focus sine dubio longinquior est, s tamen, qui paullo ante retinam statuendus sit. Accurate vero foci locum indicare prius nequimus, quam densitatis ratio in lente increscentis determinata fuerit. Mutat etiam foci locum forma vitrei

corporis, quod concavum, qua lentem ambit, sphaeram postica parte format, cuius radius est quatuor circiter linearum: intra quam sphaeram focus lentis crystallinae quaerendus est. Ex quo intelligitur, omnes nostros etiamnum adhibitos et praedicatos mathematicos calculos et opticos minime sufficere, ut dilucide visus ipse exponatur.

Lens crystallina mobilis est, ab orbiculo enim ciliari, cuius processus eam amplectuntur, antrorsum postrorsumque producitur (§. 420.). Is motus omnino contingere videtur, prout remotiora aut propiora adspecturi sumus. Oritur enim impulsu lucis in retinam conductio Galvanica ad ciliare systema, quod incitatum processus ciliares agitat, turgoreque vitali iridem lacessit, ut, si obtutum figimus in unicam rem, attrahere lentem processus ciliares, contrahere etiam pupillam iris possit. Contingatne etiam, fibrillarum diaphanarum ope, quibus lens constituitur, maior convexitas aut minor, ambigendum est.

Pigmentum atrum, quo choroidea oblinitur, peregrinos radios sorbet, ut purior et distinctior oriatur imago. Idem officium praestat, quod nigra interna facies tuborum opticorum, qua scilicet puritas lucis et claritas augetur. Eo pigmento cum careant Leucaethiopes, lucem claram ac meridianam ferre non possunt, palpebrarum etiam continua nictatione defectum pigmenti

ſupplere conantur. Mammalia, quorum pigmentum tapete lucido obducitur, minorem radiorum copiam abſorbent, maiorem colligunt ac reflectunt, hinc noctu etiam videre poſſunt. Subvenit offenſis a nimia luce membrana nictitans, ſeu palpebra tertia, qua nimia lux arceri poteſt. In avibus accedit pecten, pigmento copioſo atro inſtructus, cuius ope aquila ſolis lucem tolerare poteſt. Similis eſt in piſcibus molitio, campanula Halleriana, quae pariter arcere nimiam lucem poteſt, cui accedit etiam tegmen corneae pellucidum ſolidumque, quod mitigare lucem in piſcium et quorumdam reptilium oculis poteſt.

439.

Qui proxima diſtinctius vident, remotiora ſecus, *myopes* veteribus dicti, lentem cryſtallinam paullo magis diſſitam a retina habere iam Lahirio videbantur. Certius eſt, corneam magis eſſe convexam et prominentem, lentem cryſtallinam multo magis gibbam et denſiorem, ut iam Keplerus ſtatuit. Quo fit, ut citius frangantur radii et maiorem repraeſentent imaginem, unde etiam myopes maiora videre Boerhaavii erat et Porterfieldii ſententia. Myopes ſunt ob eamdem cauſſam infantes, quod convexioribus gaudent et cornea et lente cryſtallina: et recordatio infantiae grandiores res omnes menti offert.

Acquiritur etiam myopia consuetudine proxima continuo et minutissima contemplandi, unde eruditi viri et artifices sculptores et qui typis libros exprimunt id vitium contrahunt. Cum enim musculorum vi corneae tunicae convexitas augeatur, a perpetua eorum musculorum intentione constans eius tunicae prominentia nascitur. Potest etiam processuum ciliarium continua in lentem actio vel positum eius, vel formam ita mutare, ut paralleli remotiorum rerum radii in propiorem coëant focum, dein vero ita dispergantur, ut confusa remotiorum visio oriatur.

Myopes remota contemplaturi connivere solent, ut peregrinos radios omnes arceant, unicamque rem adspicientes radios eius solos colligant. Consuescunt praeterea obliquo obtutu cernere, aut librum legendum ita tenere, ut imagines non recta pone lentem, sed in latera retinae cadant. Cuius rei triplex fere est expositio: vel enim axes oculi nimis conniventes difficilem reddunt utroque oculo visum, ut unico malint uti: vel alter oculus aliam habet foci distantiam, unde alterius duntaxat usum praeferunt: vel denique extrema retinae pars remotior a lente quam laterales, confusas facit imagines, distinctioribus contra, quae in latera incidunt.

Vitium id dicitur aetate provecta decrescere, ut presbyopes fiant, qui myopes ante fuerant, quod etiam ex imminuto aquei humoris et corporis vitrei

turgore, ex increſcente lentis cryſtallinae planitie et approximata retina ob marceſcens corpus vitreum exponitur. Neque tamen mea poſſum experientia eam opinionem confirmare. Myopes enim ſeneſcentes obſervavi remotiora aeque confuſe ac propiora videntes.

440.

Sed multo frequentior eſt in ſenio *presbyopia*. Corneáe non ſolum minor convexitas accuſanda eſt, ſed muſculorum etiam oqulum regentium et corneam in globi ſpeciem contrahentium debilitas ac reſolutio. Unde e morbis ſenilibus, ex apoplexia ſaepiſſime id vitium ſupereſt. Ampla ſimul eſſe pupilla ſolet, ſicut ad remotiora videnda paſcitur; hinc ſenes minutos typos lecturi, librum pone candelae lucem collocant, ut pupilla contracta capacior ſit proximorum viſui. Lentis cryſtallinae dein maior planities in cenſum venit et turbida, minus diaphana indoles. Convexitatem autem lentis aetate increſcente minui, exploratum habemus: turbata et flavida indoles colores rerum viſarum flavidos redderet, ni ſenſim ac gradatim eo adſuefieremus. Accedere dicunt lentis cryſtallinae maiorem attractionem ad retinam, quae a collapſo corpore vitreo oriatur et e defectu humoris aquei.

Cum planiorum corporum diaphanorum vires frangentes exiguae ſint, paralleli radii a remotiori-

bus rebus proiecti possunt ab iis in focum colligi: secus autem accidit in proximis, quarum radii sub maiori angulo incidunt, quam ut vires frangentes sufficiant: focus retinae remotior est aut cadit in pone retinam.

Elucet ex hac expositione, presbyopes vera oculorum debilitate laborare, facillimeque in amblyopiam incidere aut ipsam coecitatem. Id autem periculum abest a myopia, quippe quae insigne musculorum robur, nerveaeque facultatis vigorem supponit; ex quo intelligitur, myopum visum diutius plerumque incolumem servari quam presbyopum. Patet praeterea presbyopiae caussa, quae suffusionis curationem excipit. Extracta enim aut depressa lente crystallina, principale organon deficit, quo radii visorii franguntur. Supplere quidem eius locum corpus vitreum potest: sed cum minus frangat radios, paralleli tantummodo a remotioribus rebus proficiscentes colligi per id corpus in focum possunt. Propiorum radii disperguntur, nisi vitrum convexum adhibeatur.

Eo autem adminiculo utuntur presbyopes, ut convexitatis corporum frangentium defectui subveniant. Augent insuper ea vitra magnitudinem obiectorum apparentem, cum lucem augeant radiosque colligant. Myopes contra solatium in concavis vitris inveniunt, quibus radii disperguntur, remotaeque res, licet minutae, distincte tamen ob ocu-

los collocantur. Hae enim, radios parallelos emittentes, a globosis fere oculi partibus prius in focum colligi nequeunt, quam concavo vitro magis discedentes reddantur, ut in remotiore retina depingi possint. Radii enim in maius spatium diffusi minorem punctorum singulorum illustrationem producunt. Ea autem dispersio radiorum lucem minuit pariter ac magnitudinem, unde oculi usu eorum vitrorum intenduntur et saepissime debilitantur.

441.

In ipsa retinae imagine nulla est nec magnitudinis verae nec distantiarum differentia. Acicula enim, ut Berkleius bene iam animadvertit, quae remotissimam turrem tegit, aeque magna est ac ipsa turris. Hinc celeberrimus ille a nativitate coecus, cui Cheseldenius deposita lente visum restituerat, protinus ut videre disceret, omnia corpora oculos suos tangere arbitrabatur, et infantes comperimus remota omnia credere exigua. Usu demum diuturno et palpandi necessitate discitur de distantiis et vera magnitudine iudicium: quod licet in quibusdam hominibus diutius exercitatis satis idoneum sit, fallaciae tamen plurimae occurrunt, unde, quam longe a vera rerum indole icuncula retinae absit, efficitur. Remotissima corpora, si insigniter lucent, propiora videntur; propiora etiam videntur, quae cum aliis finitimis comparari nequeunt. Qui in de-

ſertis planitiebus, e. g. Sibiriae aut ipſius etiam Saxoniae inferioris, iter faciunt, pagos longiſſime remotos multo propiores credunt, taediumque iis parit itineris longinquitas eo maius, quo minus diſtantiae e comparatione aeſtimari poſſunt. Confert etiam optica ea fallacia e vaporibus atmoſphaericis oriens, quibus remotiſſimae res ita elevantur, ut multo altiores, eſſe videantur. Pariter et lunae et ſolis orientium ac occidentium orbita amplior apparet quam in medio coelo: et piſcibus amphibiisque mammalibus, dum ſub aqua degunt, multo maiores res ob oculos verſari oportet, quam re vera ſunt, ni natura id caviſſet tum planitie corneae, tum etiam muſculorum actione validiore in phocis et trichecis, qua cornea, cum ſub aqua habitant, planior, convexior autem redditur, ut in terram exeunt.

442.

Cum duos nobis oculos natura dederit, duae etiam imagines oriantur et cum anima participentur neceſſe eſt. Et veriſſime duae ſunt imagines: namque ſi alterutro oculo rem quamdam conſpexeris, notato ſimul loco rei, tum vero clauſo eo oculo, altero uſus fueris, illico imago ſiniſtrorſum confugiet.

Quod ſi certum eſt, quaeritur, cur unam rem videamus, licet duae ſint icunculae? Reſponſum

est a veteribus, quia optici nervi uniantur et in decusses ducantur. At vero icuncula non transit in opticum nervum (§. 90. 434.) et aurium nervi, licet etiam binarum, in eas decusses haud ducuntur. Alii eam quaestionem probabilius ita solverunt, ut axin oculi utriusque necessario in rem visam concidere debere statuerent, quem angulum ὁρόπτερον dixerunt, si simplex visio contigerit. Et habet haec expositio veritatis quamdam speciem. Etenim strabones et qui arbitrio oculum distorquent aut pressione digiti, aut qui ex morbo plagave capitis oculi alterutrius remotionem e sueta sede patiuntur, aut quibus per ebrietatem nimius sanguinis impetus musculos oculi distrahit; ii omnes duplicia vident, donec huic vitio adsueverint: siquidem strabones e consuetudine omnino simplicia vident: nec in insectis multiplex statuenda est visio, licet multiplices sint rerum icunculae.

Multo facilior et magis idonea est Condillaci expositio, quam, tanquam suam et novam nuper Troxlerus repetiit: scilicet oculos haud videre obiecta, sed animam videre, hanc autem esse simplicem, atque unire eos omnes impulsus, qui in variis organis eodem modo fiant. Adsuetudine igitur animae fit, ut duplicem oculi utriusque imaginem in unam iungamus visionem. Quodsi vero axis oculi pervertitur, alioque loco alter oculus recipit imaginem ac alter, disparatae eae imaginum

rationes ab anima tamdiu animadvertuntur, donec et huic diversitati adsuefacta fuerit. Pari ratione globum, quem decussatis digitis tenemus, duplicem credimus, quod opposita digitorum latera nunquam adhibita fuerunt ad duas res tangendas.

Ad homines binorum oculorum coniuncto usu accedunt simiae, cercopitheci, papiones, aliaque mammalia, inter pisces autem uranoscopus et pleuronectes. Reliqua pleraque animalia, quorum oculi latera capitis occupant, unico necesse est oculo videant, quae praesertim ad latera apparent. Nec in hominibus desunt exempla frequentia, quod unico oculo eo distinctius videatur, quo minor sit visionis campus, quoque magis nimia et peregrina lux est arcenda, si distincte videre cupimus. Hinc milites et venatores collimantes altero duntaxat oculo uti consuescunt, et qui per microscopia aut telescopia vident, non adsueti, connivere altero oculo solent.

Myopes contra, quibus plurima luce opus est, obscure unico oculo, multo melius utroque vident, et, quod Boylius iam animadvertit, melius de distantiis iudicant. Ut clarior igitur fiat visio, utriusque oculi necessarium est connubium.

CAP. V.

DE AUDITU.

SECT. I.

AURIS FABRICA

445.

Quemadmodum in visus organis, ita et in auditus instrumentis natura nobilitatem generis humani eo probavit, quod rudia eorum instrumentorum initia in inferioribus animalium ordinibus sensim gradatimque perficeret, donec in mammalibus homini vicinis admirabile compagis compositae artificium conderet, quo non soni soli generatim, sed eorum etiam robur, tenor et concentus percipi posset.

Insecta audire licet exploratum habeamus, cum apes, araneae, cicadae et grylli stridore edito coniuges adliciant, cumque cancri possint tintinnabulis irretiri; difficilima tamen est quaestio de organis auditui dicatis. Antennae certe non sunt; abscissis enim his auditus tamen facultas superest. In solis cancris Scarpa et Comparettius tubulum osseum ad basin antennarum, sacculo pultaceo repletum et membrana occlusum, invenerunt, in quem nervus peculiaris diffunditur. In aliis insectis Comparettius sacculos pellucidos convolutos, filis nerveis albican-

tibus mixtos, sub oculorum bulbis invenit, quos sim plicissima arbitratur auditus organa. In sepiis paul lo manifestior est sacculus, solidiuscula substanti refertus, sub cartilagine latens, quibus innituntu antennae maiores.

Paullo magis composita est fabrica auris inte nae piscium. Tubulis gaudent arcuatis ternis i sacculum terminatis medulla repletum et ossicu lapidea continentem, quae nerveis fibrillis suspen sunt. Tubuli ii in omnibus perfectioribus animal bus, quibus opus est directionem sonorum perc pere, recurrunt: sacculum eum cum cochlea i mammalibus confert Cuverius. Aetate autem totu id organon increscit, quod minime in aliis anim libus observatur. Raiae et squali gaudent etiam tym pani rudimento, processu nimirum tubuloso ves buli extrorsum ducto.

Similis est audiendi apparatus in serpentib licet nullo fere tympano praediti sint. Sacculus i le lapillos continens, memorabilis maxime in lac tis et crocodilis, abit in processum conicum, ca tilagineo septo bipartitum, ut cochleae initium ma nifeste prodat. Recurrunt et canales semicircula in ranis, quae praeterea tuba Eustachiana et tym pano instructae sunt.

In avibus cochlea eamdem habet formam a in crocodilis; accedunt tubuli arcuati ingentes, li beri, cavea tympani cum fenestra ovali, sed uni-

cum duntaxat officulum, quod ſtapedis et incudis vices ſimul agit; malleoli initio fere cartilagineo. Membrana tympani meatui externo praetenſa eſt, ſed nulla auris externa, plumarum ſolummodo poſitus in accipitre et aquila externae auris formam imitatur: valvula etiam ſingulari meatus auditorius ſtrigum inſtructus eſt.

Nec cetacea gaudent aure externa: meatus auditorius, cavea tympani et tubuli arcuati ſatis exiles ſunt. Cetero tympani cavea abit, ut in multis aliis mammalibus, in bullam oſſeam, ſeu proceſſum in proceſſu mammillari latentem.

444.

Sola mammalia homini propiora communibus gaudent iis omnibus inſtrumentis, quibus audiendi facultas perficitur. Memoratu autem digniſſimum eſt, intimas et ſumme neceſſarias partes labyrinthi primum naturam formare, dein vero tubulos arcuatos in piſcibus, poſt tympani cavitatem cum oſſiculis et feneſtris, poſtremo vero aurem externam cum meatu auditorio. Quamvis duris oſſeisque partibus ſoni praeprimis conducantur et propagentur, haud tamen ideo ſoni efficientiam magneticam cum ſuperioribus dixerim aut oſſibus duris ſolummodo adſtrictam, ut prius peculiaria haud poſſint auditus organa effingi, quam duritia oſſea in animalibus nata fuerit. Etenim et molliſſima inſecta ſimiliter

inde habent eorum organorum initium ac cancri; conchyliis autem, crusta lapidea obductis, deest: et intima summeque necessaria molitio molliuscula est, elasticum etiam et mere cartilagineum externum adminiculum.

Exhibet id auris externa, conchae ad instar artificiose in homine complicata, tota, cartilaginea, praeter pulvillos e tela cellulari sebum secernente constructos, ligamentis peculiaribus et musculis ad ossa temporum adhaerens. Capiti magis appressa est auris externa in cultioribus Europaeis, e fasciarum et vittarum ab infantia usu, ut ad galeam aponeuroticam et musculum temporalem arctius figatur. Sed patulae sunt, postica praesertim helicis parte, aures rudium populorum, Aethiopum et incolarum novae Hollandiae: multo magis etiam patulae et amplissimae mammalium eorum, quae timida sibi ab adversariis continuo cavere debent. Maximae fere vespertilionis auriti, viverrae auritae, tum etiam leporum, elephantum, asinorum: pendulae et demissae suum, ovium, canum etiam nonnullorum: erectae lyncum, Antelopes Dorcadis, equorum, vulpium et felium. In plerisque animalibus conum format, cuius vestigium iam in simiis et cercopithecis anthropomorphis occurrit. Eum conum mobilissimum musculorum ope eo vertere solent bestiae, unde sonores irruunt.

Humanae vero auris minor est mobilitas, licet ita constructa sit, ut anfractibus suis sonos colligere et in meatum deferre valeat. Eorum anfractuum bini posticam sedem habent, helix et anthelix: elliptica fere forma ambeunt aditum ad meatum: sulco innominato a se invicem recedunt; anthelix superne in crura duo discedit scapham formantia. Circa ea crura helix extrorsum volvitur, donec ante et paullo supra meatum auditorium postrorsum in spinam abeat, quae concham, mediam totius auris caveam, dividit, ut superior foveae pars inter anthelicis crus inferius gliscat, inferior vero conchae fovea cum meatu confluat et infra eum in ζυστηρα Herophilo dictum, a trago et antitrago formatum transeat. Tragus autem est processus helicis anterior, e spina eius deorsum procedens et meatui ipsi praetensus, capillis plerumque obsitus: antitragus ex anthelice pone meatum auditorium demittitur, paullo turgidior trago et in lobum tandem adiposum abiens.

Ea omnis machinatio, cuius prima rudimenta in fetu trimestri apparent, regitur primum ligamento duplici, anteriori Valsalviano et posteriori, ad processum mammillarem fixo. Sed potentius regitur musculis, novem fere, quorum maiores, attollentes et anteriores, cum musculo epicranio hactenus confluunt, ut in hominibus, qui manifestius aures movent, cutem etiam per caput tendi obser-

vatum fuerit. Attollens inferitur anthelicis, anterior fpinae helicis dorfo. Retrahunt aurem bini mufculi aut terni, torofi, a proceffu mammillari orti et dorfo conchae inferti. Spinam helicis et tragum contrahunt bini, maior et minor. Ipfam etiam concham planiorem reddere et tragum extrorfum vertere videtur tragicus mufculus, a trago ad concham procedens: contrahere autem marginem conchae et magis cavam facere antitragicus tendinofus, inter antitragum fitus et anthelicem. Arcuatam denique mufculorum exiguorum feriem conftituit transverfus auris externae, fcapham et fulcum innominatum contrahens. Eorum mufculorum nonnulli quandoque deficiunt: generatim vero in homine debilis actio effe videtur, fortior in beftiis multo etiam maiore eorum copia inftructis, quibus dum concha et auris externa magis concava aut planior redditur, fonores augentur aut mitigantur aut diriguntur etiam melius in meatum auditorium.

445.

Meatus auditorius, fonos ad internam aurem ducens, canalem fiftit compreffo-teretiufculum, introrfum et parum antrorfum inclinatum, initio ampliorem, mox vero oblique adfcendentem et anguftiorem, tum defcendentem et parum curvatum, denique ampliatum et iterum oblique terminatum ad membranam tympani, ut quatuor aut quinque lineas diametrus teneat.

Ob-

Obductus eſt et epidermide et tela celluloſa copioſa, in cuius cellulis ſedent glandulae ſubrotundae, fuſco-flavae, ductibus excretoriis inſtructae, e quibus continuo unguen aurei coloris, amariſſimum, oleoſum exſudat. Id, *cerumen* dictum, ad aëris contactum ſpiſſeſcit, colore etiam in aurantiacum aut flammeum mutato: in putredinem aegerrime abit: ad flammam accenditur, ſed odorem ſpirat minus empyreumaticum quam ſubaromaticum. Cum aqua tritum emulſionem format cito putreſcentem: in alcohole haud penitus ſolvitur, licet croceum colorem ipſi impertiat: reſiduum terebinthinae fere aequale invenit Vauquelinus. Ineſt igitur oleum adipoſum, materies albuminoſa et extractiva, coloris et amaroris cauſſa, ut connubium etiam ſaponaceum cum alcalibus ineat, et ſumma huius unguinis cum bile pateat germanitas. Confirmatur ea congruente etiam utriusque humoris ſecretione: quorum bilis enim copioſe ſecernitur et idonea mixtione, eorum cerumen etiam abundare et aurantiacum eſſe ſolet: bilis vero ſecretione impedita, limpidum etiam et ſeroſum aut albuminoſum fit cerumen, ut in variis morbis muci ſpecie viſum ſit ex aure effluere.

Sub ea tela adipoſa meatus auditorius partim cartilagineus eſt, partim, in adultis, oſſeus. Cartilaginea portio a concha ita incipit, ut e trago lamina imperfecta, gracilior infra, ſeſe in meatum

demittat, anterius in lingulam producta: infima et tertia cartilago bifurcata tympani membranam fere contingit. Iungunt eas cartilagines annulares tum membranae tum etiam fibrae musculares, a Santorino primo inventae, quae contrahere cartilagines et meatum ipsum angustare possunt.

Ab ipsa tertia cartilagine incipit crenis aliquot aut spinulis ossea pars, quae superiora et anteriora parumper spectat, a membrana tympani clausa.

446.

Membrana haec continetur ab annulo ovali osseo obliquo, haud perfecto plerumque, sed in superiore parte deficiente: cum quo diametrus lineas fere quatuor geometricas aequat. Sulco peculiari membranam comprehendit, aetate autem provecta cum reliquis ossis petrosi partibus conservet. Est autem ambitu ovalis membrana, inferiore parte extrorsum parumper concava, introrsum convexa, superiore autem, qua intus mallei processus sedet, extrorsum prominet, introrsum cava est. Oblique ita collocata est ac meatui praetensa haec tunica, ut superior margo obtusum, inferior acutum angulum formet. Obducta est epidermide et periosteo tympani meatusque auditorii, constituitur autem cute ipsa meatus et muscularibus fibris a manubrio mallei proficiscentibus et vasis pariter ac in iride distributis (§. 251.). Cum toto meatu auditorio non sensum solum com-

munem habet, sed acutiorem eum etiam, cum ramusculi facialis nervi in eam uberrime dispergantur.

Undique plerumque clausa est, ut nihil e cavitate tympani possit per meatum auditorium exire. Neque tamen improbabilis est Halleri sententia, hiatum eum seu deliquium annuli superius permittere nonnunquam fumi tabacini transitum, aut morbis praegressis potest et ruptura ea membrana forari, ut sanguis et humores alii post capitis plagas ex aure promanasse recte dicantur.

447.

Pone membranam hanc insculpta est ipsi petrosae parti ossis temporalis cavea tympani subrotunda aut hemisphaerica, latior tamen ab antica parte ad posticam, periosteo vasculoso vestita et nullatenus patens, nisi in oris cavitatem per tubam peculiarem Eustachianam.

Ex adverso membranae tympani, in anteriore caveae parte, incipit ostium eius tubae parti ipsi petrosae insculptum; osseus igitur est initio is canalis, ambitu subcompressus, antrorsum et introrsum vergens, inter spinam ossis basilaris et arteriam carotidem: initio angustior, ad extremum angulum partis pyramidalis cartilaginea fit et amplior, donec versus palatum molle maxime dilatata membranaceam adipiscitur indolem et in choanas patet ostio, cui tumidus annulus praetensus est. Per id ostium

manifesto aër e faucibus tympani caveam intrat; nec peregrini aliquid aut ciborum gliscere in hanc tubam potest, dum in vorantibus palatum molle depressum et linguae admotum (§. 119.) hanc viam praecludit. Obducta est tuba a naribus inde tunica mucosa, quae sensim in cartilaginea parte periostei naturam adoptat. Sed secerni eius muci tanta potest copia, ut obturetur tubae ostium, auditu omnino offenso. Ad reptilia usque in omnibus perfectioribus bestiis vestigium saltem eius ductus reperitur: in cetaceis etiam singularis est positus; adscendit enim membranaceus in superiorem narium partem. Ad eam quoque sedem elevatur larynx (§. 119.), unde nexus memorabilis inter laryngis officium et tubae huius elucet.

448.

Sed redeamus ad tympani caveam, quam subrotundam diximus aut hemisphaericam; maximo circulo a membrana tympani constituto. Internus paries eius caveae promontorium format, supra quod fenestra obverse ovalis periosteo obducta, cum stapedis basi nexa, iter ad vestibulum labyrinthi munit, sub promontorio vero fenestra rotunda, peculiari membrana in sulco osseo tensa, ad cochleam conducit. Ante ovalem fenestram et pone rotundam in adultis fossae sunt peculiares, quae in totidem cellulas processus mammillaris abeunt. In foetu

posteriorem caveam tympani occupant, priusquam processus mastoideus formatus fuerit: dein vero cum huius cohaerent cellulis, ut duplex genus tympanicarum cellularum et mastoidearum cum Wildbergio distinguere possis. Eae cellulae numerosae sunt in bestiis mammalibus, totamque caveam tympani saepe consumunt. Adsunt et in homine foramina exigua, quae arteriolas e meningea in tympanum transmittunt, viamque aperiunt, qua sanguis aliique humores e capite defluere possint. A latere promontorii et fenestrae rotundae est prominentia pyramidalis cava: a cuius exteriori latere oscillum ad canalem chordae tympani est. Cum eo canali aquaeductus Fallopii e foramine stylomastoideo nascitur, recta adscendens, cohaeret cum pyramidis cavea, antrorsum vergens inter horizontalem canalem semicircularem et fenestram ovalem hiatu peculiari conspicuus.

Cavea ea sedes est officulorum, quae a tympani membrana ad adversam fenestram ovalem, semet excipiunt, utrinque adhaerentia, periosteo eo, quo totum obducitur tympanum, vestita ac musculis peculiaribus recta.

Proximum membranae tympani officulum, et unicum fere in avibus et reptilibus plerisque, *mallei* speciem et nomen fert. Id officulum capite anterius subrotundo, posterius articulato cum incude, manubrio obliquo cum membrana tympani media

est, cochlea interior et anterior, canales vero semicirculares exteriorem habent et posteriorem sedem.

Multo minor tympano cavea est vestibulum parietibus glabris; crista transversa dividitur in binas foveas, quarum altera hemisphaerica cochleam, semiovalis altera canales semicirculares spectat. Hiant in eum recessum ostia cochleae et quina canalium semicircularium, in quibus communis e duobus coalescens in sulciformem recessum huius vestibuli patet. Periosteum eius caveae pulpa nervea stipatum vaporem humidum exsudat, quo totum vestibulum irrigatur, ut nullus aër insit.

Canales semicirculares terni exteriorem partem labyrinthi et posteriorem occupant, vere ossei iam, cum in foetu ambiens ossis pars spongiosa est et uda. Flexu semicirculari quivis, teretiusculo compressus, ostiolo paullum ampliato, in vestibulum hiat; unde sacculus planiusculus, membrana vasculosa cinctus, aquosum laticem continens, foveae peculiari vestibuli incumbens, processus ternos ansaeformes tubulosos in canales ipsos semicirculares emittit, tela cellulari quidem cohaerentes, sed a periosteo latice illo separatos. Sacculo illi incumbit alter exiguus rotundus, undique clausus. Uterque in foetu facilior observatu, magis opacus et membranis crassioribus praeditus est. Canalis primus anterior verticalis, altior, arcu angustiori, ostio duplici hiat in vestibulum, altero maiori ovali pro-

prio; orbiculari altero, quod illi cum inferiori canali commune est. Posterior internus canalis, pariter subverticalis, humilior priori parumque minor, sed ampliorem arcum describens, superius cum anteriori confluit, patulus eodem ostiolo orbiculari, altero ostiolo subrotundo proprio. Sacculi, qui in vestibulo latet, processus ansaeformis seu vesica elliptica proxime iuxta basin cochleae hunc tubulum ampliatum intrat. Tertius demum canalis horizontalis est et externus, minimus in homine, mediam fere sedem inter utrumque priorem tenet: ostiis patet duobus peculiaribus, exteriori orbiculari, ovali interiori. Itaque tali ratione collocantur, ut cubi fere latera tria comprehendant, sonique directio, e ternis potissimum lateribus aurem appellens, percipi possit. In talpis et accipitribus maiores sunt ii tubuli et liberi, ut, undecunque radii sonori irruant, concutere has partes possint.

450.

Admirabilis est ultimae partis, *cochleae*, descriptio. Ita autem collocatur in interiori labyrinthi recessu, ut apex ante malleum antrorsum, extrorsum et paullum deorsum vergat, basis vero nervum acusticum spectet. In foetu fragilitate ossea distinguitur a petrosa parte, in adulto confervet cum ea. Anfractus duos format cum dimidio tertio, qui volvuntur circa medium conum, modiolum di-

ctum, offeum eum, fed deliquefcentem in medio fecundo gyro, fulco longitudinali cavatum et poris foratum. Bafin eius modioli pariter porofam intrat nervus mollis acufticus, pulpam per foramina in anfractuum fcalam promens. Apex modioli in fcyphulum dilatatur, aut cucullum, nerveam fubftantiam per foraminula pariter admittentem. Anfractus dividuntur lamina tenuiffima flexili fpirali, quam modiolus emittit, cuius facies veftibulum fpectans granulis afpera, facies autem tympanum refpiciens lineis e modiolo prodeuntibus, ftriata eft. Septum conftituit offeum tubulos gyratos partim dividens, fed haud omnino ufque ad externum parietem procedit. Terminatur ea lamina verfus fecundi gyri finem hamulo aut roftello, fupra apicem modioli exftante.

Qua exterius definit lamina offea, mollius feptum feu *zona* Valfalvae incipit, dividens gyros a lamina offea inde ad parietes externos. Duplici conftituitur fubftantia, altera fubcartilaginea, margini laminae offeae adnata, eoque loco canaliculo laticem vehente, inftructa, pariterque ftriata, ac lamina offea; altera membranacea, e periofteo duplici gyrorum conflata et totum fpatium fuperius inter laminam offeam et parietes gyrorum externos replens, tandem in fcyphulum illum terminata: fpatiolo tamen relicto triangulari, quo communio utriusque fcalae perficitur.

Cum per laminam eam ac zonam cochlea in duos dimidios canales gyratos dividatur, uterque seorsim scalae nomine venit, quarum altera interior, amplior et posterior, a fenestra rotunda inchoans, tympani dicitur; altera angustior, exterior et anterior, longior priore, a vestibulo incipit, cuius nomen etiam fert. In ipsa scala tympani, iuxta marginem fenestrae rotundae internum, hiat aquaeductus cochleae antrorsum dein procedens, periosteo scalae undique vestitus et tandem in pyramidem terminatus. Tum is, tum alter etiam aquaeductus (§. 448.) aquulam, qua cochlea continuo irrigatur, et quae in vestibulo scatet, in caveam cranii evacuare possunt.

451.

Iam vero, quaenam sit nervorum in has partes distributio, praecipiendum. Principalem acusticum et auxiliarem, facialem, quorum origines supra (§. 358.) indicavi, recipit canalis communis in facie posteriore partis petrosae, qui crista obliqua in duas partes dividitur. Superior pars foveas habet binas, anteriorem alteram, aditum ad canalem Fallopianum, quem implet nervus facialis: alteram posteriorem foraminulis hiulcam, quibus macula cribrosa iuxta canales semicirculares efficitur. Inferior canalis communis pars ternas habet foveas, quarum anterior maior tractus spiralis foraminulosus Scarpae audit, foraminum amplissimo modiolum cochleae

ſpectante: media fovea pariter cribroſa eſt, foraminulis in veſtibulum patulis: cribroſa etiam tertia fovea in canales ſemicirculares ducens. Memorabilis eſt is nervi acuſtici progreſſus per laminas cribroſas, ſimilis optici et olfactorii nervi transitui.

Itaque ternos potiſſimum eius principalis nervi faſciculos ſtatuimus, anteriorem cochleae, medium utriculis veſtibuli, tertium canali ſemicirculari maiori ſeorſim dicatum (§. 358.). Medius, paullo turgidior, in furculos binos diribetur, qui in utriculum communem veſtibuli, anſaeformes eius proceſſus et ſacculum ita abeunt, ut pulpam ſuam radiatim et reticulatim in pyriformes utriculos proceſſibus illis formatos effundant, (*Sömmerr. tab. IV. f.* 18.), quae ergo cum aquula et ſacci et utriculorum ſtriarum radiatarum forma miſcetur (*Sömmerr. tab. IV. f.* 20.). Ipſis tamen tubulis arcuatis ulterius progreſſis nervoſa ſubſtantia deeſt. Ultimus nervi acuſtici faſciculus gracilior, qua exit a finitimis ganglii ſpeciem format, tum vero in ampullam veſicaeformem canalis maioris ſemicircularis ſeorſim radiatimque effunditur (*Sömmerr. tab. III. f.* 9. 13.). Anterior faſciculus, trunci continuatio, per oſcilla numeroſa tractus ſpiralis cribroſi et foraminula baſeos modioli cochleam intrat, laminam ſpiralem furculis copioſis, maxime vero lateſcens zonam cochleae reticulis elegantiſſimis, ſimplici denique furculo axin modioli ad hamulum usque pertexens. Aquula, quae ſcatet

cochlea, ultimam medullae pulpam pariter hic recipit ac latex vestibuli et canalium semicircularium.

Nervus facialis canalem Fallopianum percurrens, hiatu huius iuxta fenestram semiovalem (§. 448.) flexi surculum superficialem nervi accipit Vidiani, emisso peculiari ramusculo in musculum malleoli internum, stapedio etiam providet. Dein vero, ut e canali prodit, foramen stylomastoideum intrans geniculum format sensim turgidior (*Sömmerr. tab. II. f. 20. g. h. l. m.*), chordam tympani exhibet, quae retro ad externum membranae tympani marginem in proprio canali adscendens tympani caveam intrat musculis ossiculorum reliquis provisura. Tum vero per fissuram Glaseri emissa cum linguali ramusculo rami tertii quinti paris iungitur. Ex ipso faciali nervo prodit surculus, circa aurem externam reflexus, et in musculos auris externos effusus. Ii auriculares posteriores propagines insuper sunt tertii rami quinti paris et cervicalis tertii.

452.

Vasorum sanguiferorum memorabilis est ortus ac per auditus organa distributio. Meatus auditorius arteriolas accipit ex auriculari posteriori et stylomastoidea, nervi facialis comite, quarum prior in infimo meatu et ipsa tympani membrana reticula format cum arteriae temporalis ramusculis. Stylomastoidea etiam cellulis providet et ipsi periosteo tym-

pani officulorum; eo etiam tendunt rami maxillaris internae et meningeae. Labyrinthi arteriolae ex arteria bafilari nafcuntur, quarum trunculus auditiva interna vocatur, pariter in cochleam ac in canales femicirculares effufa: cochlea ipfa quatuordecim ramufculos accipit radiatim divifos (*Sömmerr. tab. IV: f.* 9.). In ampullis canalium reticulum elegans arteriofum confpicitur (*Sömmerr. tab. IV. f.* 22.). Secretioni peculiari laticis aquofi dicatur, in qua fumma verfatur germanitas vifus et auditus organorum: ut enim opticus nervus ftatim in retinam diffunditur, ita etiam, fed paullo alia ratione, dilatatur acufticus nervus, in tres ramos divifus et ipfius ganglii rudimentum continens, denique in pulpam effufus. Quemadmodum arteria oculi centralis fecretioni albuminofi laticis et gelatinofae praeficitur, ita arteria auditiva interna laticem aquofum in facculis et ampullis peculiaribus ipfisque cochleae gyris contentum fecernit, cuius fuperflua copia iterum redundat per fingulares aquaeductus.

Venarum tamen haud ea eft differentia, quam in oculo obfervavimus. Externarum partium venae auriculares in facialem pofteriorem, internarum in finus petrofos effunduntur. Nec facile dictu eft, illaene his praevaleant copia, aut fanguinem vehant hydrogene abundantem; licet ceruminis fecretio in meatu auditorio hydrogene manifefto fcaten-

s, similem antithesin poli utriusque probare videa-
ur, ac quae in centrali et ciliari systemate oculi
ccurrit. Et, si polaris ratio auxiliaris facialis ner-
i et acustici extra omnem dubitationis aleam posi-
i esset, transitus efficientiae ab altero polo ad
lterum expositu difficilis non esset, cum fenestrae,
uae vestibulum a meatu separant, solae eam la-
ninam constituant, quam transilire imponderabile
lud deberet. Sed curiosius ea omnia investigan-
a sunt.

SECT. II.

EXPOSITIO AUDITUS.

453.

In re quam maxime ardua periclitandum est,
possitne a nobis aliquid ad melius illustrandam fun-
ctionem conferre, cuius momenta magis divinamus
quam scientia comprehendimus, etiamsi partes or-
ganum constituentes nobis mediocriter innotescant,
icet quoque soni generalis expositio minus habeat
lifficultatis nostra aetate, quam olim. De usu ta-
nen partium singularum etiamnum ambigimus, nec
ormarum, quae naturae placuerunt, nec numero-
um, quos constituit, rationem inire certam possumus.
Acquiescamus igitur in coniecturis, donec doctrina
physica concitatiori studio agitata maiorem nobis et
clariorem lucem largita fuerit.

De soni autem natura necessario quaedam praeponenda sunt. Ne repetam, quae (§. 45.) de imponderabili soni indole praecepi, id generatim moneo: aërem quidem vulgarem esse soni conductorem, neque tamen unicum neque optimum. Si aër atmosphaericus elasticus a corpore sonante percellitur, oriuntur alternae aëris compressiones ac dilatationes, recta ut plurimum et quaquaversum, sed etiam undatim progredientes. Quemadmodum enim aquarum undae in circulos concentricos dilatantur, eaque progressio quoque ultra obstacula animadvertitur, ita etiam undae sonorae ultra obstacula progrediuntur, ut possis sonitum et pone corpora impedientia et frangentia animadvertere, licet multo debilior sit. Undabundae aquae exemplum attuli, nec tamen inde similitudinem perfectam aut eamdem plane caussam ponendam esse arbitror. Namque et in aëre et in aqua longe alieno et celeriori modo soni propagantur, cum vel vulgaris aëris motus, vento conspicuus, sonum quidem debilitat, sed adversus penitus opprimere eum nequeat.

Elasticus aër vibrationibus et oscillationibus obnoxius, easdem dum sonat, hactenus patitur, ut loca quaedam magis reliquis condensata undas eas quaquaversum proiiciant, sicut in sonante corpore solido nodi vibrationum oriuntur, a quibus utrinque vibrationes longitudinales nascuntur.

Hinc,

Hinc, cum eaedem motuum leges per omnem valeant naturam, vibrationes aëris et corporum sonororum iisdem adstrictae sunt legibus, quas sequuntur pendulorum corporum et gravitantium oscillationes; eo modo et celeritas et gravitas toni et acuties finitur, observatus enim fuit in fidibus sonantibus numerus vibrationum maior, si acutus esset, minor, si gravis tonus. Exploratum etiam est, triginta saltem oscillationes intra scripulum horae secundum sonans corpus facere debere, si audire eum cupimus sonum. Ut audiatur sonus, opus insuper est robore quodam, quod et elasticitate et mole corporis sonantis, et vi qua motitatur, et distantia eius, et potentia rerum ambeuntium sonum conducendi, nititur. Ab eo robore aliena est celeritas, seu repetitio vibrationum in certo quodam tempore; sed quaenam sit celeritatis ratio ad robur, quaenam ad toni acutiem aut gravitatem, etiamnum nos latet. Videtur quidem fortis sonus et validus et qui acutus est, celerius propagari, quam debilis et gravis; sed desunt observationes et experimenta, quae rationem eam exponant. Id tamen compertum habemus, per aëra fortem sonum plerumque mille et quadraginta pedes intra scripulum horae secundum percurrere.

454.

Sed varia esse soni propagatio pro varia aëris temperie videtur. Tardius moveri sonum per frigi-

dum aërem, quam per calidum, Bianconius credidit experimentis probasse, quod ex aucta per calorem elasticitate Laplacius exponit.

Inde etiam intelligitur, species aëriformes, quibus vel maior est elasticitas vel minor, quam aëris, et intensitatem soni et tonum vario modo mutare. Cum intensitas soni se habere debeat, ut densitas fluidi sonum conducentis, Priestleius iam inde effecit, in aëre hydrogeneo debilissimum esse sonum, fortiorem vero quam in aëre atmosphaerico esse eum, qui per aëra carbonicum conducatur. Cui Perollius contrariam protulit sententiam: debiliorem invenit sonum in aëre carbonico, clariorem vero in oxygeneo. Celeritatis vero aliae sunt rationes: in aëre hydrogeneo, maxime expansivo, acutissimum sonum et celerrimam eius propagationem, in azotico paullo minorem, multo minorem celeritatem et graviorem tonum in oxygeneo, minimam autem celeritatem et gravissimum tonum in aëre carbonico observare sibi visus est Chladenius, acutissimus doctrinae acusticae auctor.

455.

Cum multa animalia per aquam audiant, internae etiam auris partes continuo latice aqueo scateant, leges soni per aquam propagati extricandae sunt. Utinam vero certiora de iis proponere possemus! Elastica aquae indoles, probata quidem, mi-

nor tamen eſt aëris elaſticitate: neque ſoni propagatio per eam ſimili modo intelligenda eſt ac per aëra. Undae enim illae ſonorae deſunt, nec nodi forte ii compreſſae maxime aquae, a quibus proficiſcantur vibrationes, in aqua ſonante adſumendi ſunt. Nunquam enim vel Perollius vel alii, qui experimenta in aqua inſtituerunt, vibrationem quamdam ſenſibilem particularum perceperunt. Pulſationem adeſſe credit Chladenius, ſed ſub ſenſus minime cadentem.

Intenſitatem ſoni haud eamdem eſſe in aqua ac in aëre, perſuaſiſſimum habeo, vulgaribus fidens obſervationibus, quae Nolleti et Muſchenbroekii adſertis contrariae ſunt. In maiorem tamen diſtantiam propagari ſonum ex aqua in aërem emiſſum, Perollii docuerunt experimenta: horologium enim, cuius pulſationes per aërem ad octo pedes audiebantur, aquae immerſum, pulſationum ſonum ad viginti pedes extendit (*Gilb. Ann. III.* 172.). Unde probabile eſt, ſonum ex aqua in aëra emiſſum longinquius vigere, ex aëre vero in aquam transeuntem debilitari. Profundior tamen eſt et minus clarus ſonus ſub aqua, cum oſcillationes a denſiori fluido impediantur potius quam promoveantur: unde vulgaris illa et tritiſſima obſervatio de profunditate et gravitate ſoni, quem vitra plena carbonico acido impraegnatorum humorum edunt, explanatur. Urinatores a comitibus in navi manenti-

bus non audiuntur, licet ipsi audiant, quae in aqua sonant. Quomodo celeritas soni se per aquam habeat, nondum exploratum habemus: credibile tamen est, paullulum tardari ac impediri ob minorem elasticitatem.

456.

Sonantis corporis oscillationes per quaecunque corpora elastica aut tensa propagantur. Quae tensa sunt et gracilia, ea transversas patiuntur oscillationes, ut contrario cursu curvas alternas describant, quales in fidibus sonantibus animadvertimus. Quodsi vero per solida corpora aut cava sonus propagatur, haec ita longitudinalibus obnoxia sunt vibrationibus, ut contrario etiam cursu alternae contractiones contingant et dilatationes. In utrisque internis agitationibus nodi adsunt, circa quos vibrationes eae locum obtinent. Interest inter longitudinales oscillationes et transversales, quod in his tensionis gradus, in illis corporis compages praecipue in censum veniant, quod in his toni se habeant, ut numeri quadratorum, in illis vero ut simplices numeri.

Membranae ad longitudinem tensae oscillationes iisdem obediunt legibus rationibusque, quibus tensae chordae aut fides. Quodsi vero membrana quaquaversum tensa est, neutiquam eae leges sufficiunt, sed curvae aliae, alii etiam oscillationum nodi ob-

ingunt, ut in decuſſes ſaepius ducantur, aut alio modo mutentur. Id de orbiculis ſonantibus uberrime et egregie docuit Chladenius.

Corpora ſolida quaeque, ſi modo elaſtica ſunt aut tenſa, melius conducunt ſonum quam aër. Id illuſtri exemplo de fidibus tenſis nuper docuit Herholdtius: ſonus enim cochlearis argentei per tenſum ſilum ad trecentas ulnas propagatus, ſcripulo horae ſecundo maturius percipiebatur, quam per aëra (*Reils Arch. III.* 177.). Prius etiam Haſſenfratzius ſonos perculſorum ſaxorum in fodinis percepit, quam per aëra: ſed in minorem extendebantur diſtantiam (*Gilb. Ann. XXI.* 441.). Per ferrum et vitrum et oſſa optime conduci ſonum, experimenta notiſſima docent: ſurdi enim melius audiunt, bacillo aereo dentibus prehenſo, et prius percelli ſolent ac ſonare feneſtrarum vitra a ſtrepitu tonitruum, tormentorum bellicorum ac curruum per plateas vectorum, quam ipſi ſonitum audimus. Per ligna arida praeprimis et longiſſime et rapidiſſime ſonum propagari, Perollii et Haſſenfratzii docuerunt experimenta, unde ſuffragium haud mereri videtur eorum praeceptum, qui aequale eſſe ſoni per corpus aliquod propagati tempus ei, quod ad eiusdem corporis oſcillationem longitudinalem requiratur, contendunt. Namque leviora corpora, ut lignum, melius conducunt et citius quam quae graviora ſunt. Tenor etiam ſoni (*le timbre*) e materiei, qua cor-

pus sonorum componitur, qualitate manifesto proficiscitur, neque celeritas soni quidquam habet cum eo tenore communis. Cuprum et zincum et ferrum et argentum, maxime si peculiari modo iuncta sunt, clarissimum edere tenorem solent, campanarum et tintinnabulorum exemplo.

457.

In eodem corpore plures oscillationum modi contingere possunt. Si chorda tensa ex toto oscillat, quaevis simul dimidia, tertia, quarta pars suas potest formare oscillationes, et praeter fundamentalem tonum, alii etiam audiuntur, quod Iordanus Riccati (*delle corde ovvero fibre elastiche. Bologn.* 1767. 4.) egregie exposuit. Simile quid contingit in solidioribus corporibus aut membranis, quae praeter transversales etiam longitudinales habent oscillationes. Dissimilis est consonantium cum acutioribus graviorum tonorum ratio, quam ad polaritatis quamdam speciem reduci posse, supra (§. 35.) monui.

Ea consonantia augere soni intensitatem potest, sed magis etiam robori additur consonantia aliorum corporum durorum et elasticorum, unde instrumenta musica asserculis ligneis instruuntur, quae magnopere tonum augere consuescunt, si perfecte exaruerint.

Cum recta quaquaversum undae sonorae moveantur, frangantur obstaculis, debilitentur nimia dif-

fusione, robur earum augeri necesse est, si aër sonorus coërcetur in tubis cylindricis, in anfractibus vallium, in cameris fornicatis. Itaque colligi possunt et reflecti undae sonorae simili, sed haud plane eodem modo, ac radii lucidi, cum undae potius sint quam radii. Sed maxime condensatus ad obstaculum quoddam aër reflectitur tamen ita, ut retrorsum novae sequantur condensationes, quae eadem directione semet excipientes echun constituunt. Eae repetitiones si tali celeritate semet invicem sequuntur, ut intervalla tempusculorum discerni nequeant, resonitus potius est, quam echo, quae maiorem poscit distantiam, quinquaginta saltem pedum, si Muschenbroekio fides est habenda.

Curvarum quarumdam linearum proprietas, quod in focos colligant ordinatas omnes lineas ad peripheriam ductas, non solum artificia camerarum fornicatarum et theatrorum exponit, sed tubarum etiam acusticarum et stentorearum rationem, auris denique humanae machinationem. Olim quidem creditum est, elasticam tubarum indolem auxilio esse, unde plerumque e metallis construebantur: sed Lambertus iam probavit, debilitari potius tonum et diffundi per aëra, quam in certum quendam locum aucta vi dirigi (*über acust. Instr.* 17. 18.). Inde etiam Hassenfratzius (*Gilb. Ann. XIX.* 148.) laneo tegmine induendas esse eiusmodi tubas suasit, ne consonantia parietum ipsorum sonus debilitetur. Conos

truncatos et parabolicas tubas ſonum audiendum ita augere Lambertus invenit, ut, ſi externa diametrus tubae duos pedes tenet, interius vero oſculum, quo meatui auditorio opponitur, unum pollicem et dimidium, ſeptuageſies et quod excurrit ſonus remotus robore increſcat. Similiter etiam coni truncati audiendum ſonum egregie augent, cum is per quascunque lineas impulſus et a parietibus reflexus, lineis ſonoris omnibus in unam incidat. Et ſpirales tubae, quae plures conos continuatos referunt, eoque modo tortos, ut reflexio ſonorum a parietibus multiplicetur, ſonum vel leviſſimum miro modo augent. Unde ſi et cypraeae et aliorum conchyliorum os auri admoveris, ſuſurrum internum continuum percipies, qui a collectis vel leviſſimis aut remotiſſimis undis ſonoris pendet. Hinc plurimi cochleae forma tubas acuſticas conſtruendas eſſe ſuaſerunt.

458.

Haec omnia auris fabricam illuſtrantia monſtrant nullum opificem, praeter naturam, (qua nihil poteſt eſſe ſapientius, tantam ſollertiam perſequi potuiſſe in eo organo conſtruendo. Primum enim introitus ampliores, corneolos quaſi et cartilagineos poſuit, multisque flexibus, ne adiectae voces laberentur atque errarent, priusquam ſenſus ab his pulſus eſſet, quocirca in cochleae modum,

ecessibus nonnullis et colliculis insignis est haec ars. Quodsi aequabilem conum externa auris constitueret, ut in bestiis nonnullis, nimia forte soni iolentia inde oriretur, sed frangitur et moderatur nthelice potissimum in homine, capillis etiam in estiarum conicis auriculis: dirigitur sonus in meaum auditorium tum ope musculorum auriculae, um vero colliculi tragi et antitragi et ipsa helicis pina. Una cum concha et auricula externa meatus auditorius tubam sistit acusticam, multo angustiorem introitu, nec rectam, sed fractam quasi ac flexuosam, ut etiam hac institutione soni fortiores mitigentur et infringantur. Externa auris resecta, homines multo minus audiunt et perpetuum fere susurrum percipere dicuntur: unde etiam avium piscciumque longe alia auditus ratio esse debet, quippe quibus auris externa deficit.

Collecti autem soni oblique feruntur in membranam tympani praetensam, quae, velut orbiculi Chladeniani, vario modo tendi et percelli debet, ut, prout hac vel illac musculi eam trahant aut laxent, vario modo concutiatur. In umbonem membranae introrsum convexum, tanquam in os tubae acusticae omnes propemodum a parietibus meatus reflexi radii impingunt (§. 445. 446. 457.), unde concentrati tremores optime per hanc membranam praetensam propagantur. Rupta ea membrana, aut obstructo a cerumine meatu, auditus abolетur, licet

fenfim primo cafu reftitui poffit, fuppetias adferente tympano fecundario, feneftra rotunda. Infantibus recens natis multo laxior eft et muco fere veftita, ut novae fortiorum fonorum percuffiones nocere nequeant. Et ipfe Valfalva credidit furditatem obfervaffe ab aquofa colluvie in cavea tympani, qua haec membrana laxaretur. Tendi autem et viciffim modice laxari hanc membranam in quovis functionis momento, credibile eft, etiamfi, quod Boerhaavius obtinuit, harmonia fonorum inde exponi nequeat, neque, quod Fabricius ab Aquapendente pofuit, voluntatis imperio hi mufculi pareant. Acutiores enim fonos et fortiores, quippe qui celeriores et fortiores producunt vibrationes, nifi obturaveris aurem externam, vel invitus percipies.

Tremores membranae tympani cum officulis communicantur, quorum maximum, malleus, intime illi membranae adhaeret (§. 448.). Firmati autem mufculi potius funt ad officulorum articulos, quam ad ipfam membranam, ne proxima tractione laederent aut refonitum impedirent. Concuffionem officulorum intus ftrepentem aut ftridulam fibi audire vifus eft Fabricius ab Aquapendente, maxime in nifu ad alvum mittendam; fed falfum fuiffe in pulfu fanguinis violento eum arbitror, quod articuli officulorum cartilagine veftita nequaquam ftridorem edere poffunt. Videre eam etiam agitationem in talpa Derhamus meminit. Augetur autem

sonus, concussis his ossiculis, utpote solidioribus corpusculis, quibus igitur pleraque animalia instructa sunt, et, quibus desunt in tympani cavea, iis lapillos quosdam largita est natura, filamentis nerveis suspensos, qui omnem auditus apparatum conficiunt (§. 443.). Stapedem denique ornavit natura peculiari musculo, quod necesse erat firmare id ossiculum ac premere versus fenestram ovalem, ut eo promtius cum labyrinthi partibus sonus communicaretur.

459.

Tubae Eustachianae utilitas et antiquis et nostris temporibus in contentionem venit. Errarunt autem plerique nostrorum hominum, quod in nimias angustias unius solummodo scopi coërcere huius partis usum satagerent. Equidem autem, dum Fabricii ab Aquapendente commentarium lego, satis mirari nequeo, huius dignissimi viri ante duo et quod excurrit saecula pronunciata praecepta tantae oblivioni tradita esse. Primam autem usus partem ponit in restauratione aëris interni necessaria, quapropter et hanc potissimum viam natura elegit, ut egelidum aërem, oris cavea fotum et hydrogene forte scatentem, adfundere in caveam tympani possit. Obstructo per mucum, dum nares emungimus, ostio interno eius tubae, auditus offenditur, susurro continuo subnascente. In tumore palati, angina

catarrhali et polypis narium auditus obſcuratur, aut surditas ipſa oritur. Sic minus audire, qui oſcitant, antiqua eſt obſervatio, explicata vel e retracto velo palati vel ex impetu aëris aſperam arteriam irruentis (§. 220.). Magni inſuper momenti eſt, externus aër in meatum auditorium receptus in aequilibrio quodam cum interno ſit, qui tympani caveam replet; quapropter et hic continuo renovandus eſt, ut elater ſervetur. Subtilius haec Valſalva ita illuſtravit, ut aſpiratione muſculum circumflexum palati laxare tubae oſtium, comprimere vero ſalpingoſtaphylinum et pharyngoſtaphylinum contenderet: cui quidem expoſitioni adſentiri nequimus, cum in aſpiratione per nares ſalpingoſtaphylinus agere non poſſit, ob liberam neceſſario aëris viam. Köllnerus quidem his oppoſuit valvulam, qua oſtium tubae ita clauſum ſit, ut unice in oris caveam pateat (*Reils Arch. II.* 19.). Sed fictitia eſt ea valvula, annulo enim tumido duntaxat oſtium praecingitur.

Secundam tubae utilitatem Fabricius ita explicat, ut ſuppetias adferre ſurdaſtris, aut quibus membrana rupta ſit, ſtatuat. Hiante enim ore voces et ſonos excipere ſolere, qui exquiſitius audituri ſint. Eam tamen utilitatem Herholdtius nuper hactenus reſtrinxit, ut per oſſa magis et ſolidas oris partes propagari ſonum ad aures ſtatueret; horologii enim ad imum os demiſſi ut nec dentes

nec mandibulas tangeret, pulſationes nequaquam audiuntur, obturatis auribus externis. Egregie vero nuper Breſſa probavit, propriae vocis ſonitum hac via in tympani caveam abire, unde etiam natura oſtium eius tubae internum tympani membranae adverſum collocavit: ſi enim rotundae feneſtrae adverſum eſſet, haud ea intenſitate propriae voces perciperentur. Accedit, quod ſummi momenti eſt, vocalibus duntaxat animalibus hanc tubam a natura datam eſſe: in piſcibus enim deeſt, et in cetaceis oſtium in nares ſupremas aperitur (§. 447.), quo et larynx adſcendit. Veram eſſe eam utilitatem vel inde efficitur, quod clarius audiatur propria vox obturata aure externa, et quod, qui muti ſunt a nativitate, per nares loqui ſoleant, quia, ut eo melius vocem percipiant, aërem magis verſus tubae oſtium condenſant et adigunt.

Nec tertiam tubae huius utilitatem, a Fabricio indicatam, negare auſim. Complectitur ea purgationem internae auris et humorum abundantium expulſionem. In foetibus enim aqua amnii intrat tympani caveam per hanc viam, eaque in partu aut poſt eum ita eliminatur, ut aequilibrium ſervetur. Nec in adultis deſunt caſus, ubi humores internae auris hac profluxerint eoque modo auditus facultas correcta ſit.

460.

De praecipuis partibus in tympani cavea diximus: superest, ut et partium ei vicinarum utilitates perstringamus. Et cellulae primum mastoideae, cum tympani cavea quadantenus cohaerentes, eo certissime valent, ut aër interior violenter concussus hac divertatur, ne fragore tenerrimas offendat partes. In feris bestiis haud raro obveniunt eae cellulae, et numerosae quidem in elephanto, leone: desunt autem in cetaceis, quae per aquam sonos iam vi infirmatos accipiunt, et, si forte nimia aëris concussio oritur, bulla impedit noxam, in physetere etiam bipollicaris.

Fenestrae, quae caveam eam a labyrintho segregant, cum hac parte sonoras oscillationes communicant. Posset id etiam per solida ossium corpora fieri, si solum robur sonorum propagandum fuisset, sed tenor ipse soni et distincta indoles solidorum corporum interventu infirmatur. Itaque non dubito, robur vocis et sonorum per ossicula ad fenestram ovalem propagari, quae ob adhaerentem stapedem pariter contremiscit ac tympani membrana, licet perexiguus sit motuum modulus: stapedem enim Cotunnius docuit ultra quartam lineae partem haud describere. Sed tenor soni ut distincte percipiatur, alia rotunda fenestra cum finitima cochlea efficere videtur: namque et summum acusticum artificium in spiralibus conulis septo peculiari divi-

sis et obscura huius machinulae evolutio in viperis et colubris, quae obscure audiunt, testimonio videlicet sunt utilitatis. Adsignavit etiam Scarpa huic fenestrae officium, undas sonoras protinus cum cochlea communicandi, si membrana tympani defecerit aut rupta fuerit (§. 458.).

461.

In labyrinthi ipsius partibus canales semicirculares necessitatem suam praesentia per maximam animalis imperii partem obtinent. Prius enim, quam cochlea evolvitur, ii tubuli arcuati in piscibus iam adsunt, et in nullo perfectiori animali desiderantur. Conferri possunt cum tuba illa, quam Kircherus Alexandri M. nomine descripsit, quae e duobus semicircularibus tubulis composita insigne gignit augmentum soni (*Huth ad Lambert. de acust. instr. p.* 87. 88.), quod quoque a cochleae anfractibus expectandum est. Necessarium autem videtur concussionum augmentum, necessaria etiam earum collectio, cum labyrinthi aqua, quae et cochleam et canales semicirculares circumfluit, debilitet sonum (§. 455). Sine humoribus vero nervorum fines irrigantibus actio nulla ne excogitari quidem potest, cum cito exarescant nervi, nisi continua secretione humectentur. Alio autem modo restitui robur sonorum, aqua deperditum nequibat, ac machinulis illis acusticis, quas nullus opifex callidius potuisset construere.

Binas habent eiusmodi machinulas pleraque perfectiora animalia. Quasnam autem ſuppetias ſibi invicem ferant, quidve quaelibet ad ſonum vel augendum vel diſtinctius percipiendum faciat, id in tam recondito apparatu certiſſime exponi nequit. Itaque coniectura duntaxat probabili conſequuti ſumus, augmentum ſonorum canalibus ſemicircularibus, diſtinctam vero perceptionem cochleae eſſe tribuendam. Mirabilis eſt canalium eorum poſitus, ut quinque oſtia cubi tria latera amplectantur: horizontalis tubulus eſt minimus in homine, cum a terra ſurſum raro nos undae ſonorae percellant, ſed liberior et magnus inprimis eſt in avibus, quarum habitatio aërea neceſſitatem accipiendorum undique ſonorum exhibet (§. 449.). Inde Autenriethius effecit, directioni ſonorum percipiendae canales hos inſervire, propterea quod in timidis animalibus et fugacibus ratio maior ad cochleam ſit, quam in fortibus ac bellicoſis. Nec obturata altera aure percipere nos, unde ſoni veniant, quod conſonantia capitis oſſa actionem eam canalium impediant: utraque vero aure patente, directionem ſoni numquam canales homonymos utriusque lateris ſub eodem angulo ferire, quia obliquus ſit partis petroſae utriusque poſitus. Quae ſententia, utut probabilis, nequaquam tamen perſuaſiſſima mihi eſt: veſpertiliones enim, quorum maxime

xime refert, soni unde veniant, percipere, cochlea multo maiore gaudent, quam canalibus.

Cochleae partes in perficienda auditus functione nonnulli ita exposuerunt, ut cum fidibus laminae spiralis strias et nerveae pulpae radios compararent. Longissimas in basi eius machinulae chordas cum sonis gravissimis, brevissimas ad apicem cum acutissimis sonis harmonice contremiscere crediderunt Perraultius et Boerhaavius. Quos vero tremores tensarum chordarum alienos puto a nervi natura pulposa et mollissima (§. 67. 87.) et, qui necessarii sunt, in solidis ossiculis et tensis membranis iam contingunt. Ipsi etiam oscines, quos oportet exacte acutos a gravibus tonis discernere, maiori gaudent canalium semicircularium ambitu quam cochleae. Et anastomosi plerique ramusculi nervei per cochleam diffusi cohaerent. Neque tamen inficior, et per hanc partem et per aquulam pulpamque nerveam radiatim pansam, tremores quosdam propagari, quod et Camperus de lapillis piscium ad nervea filamenta suspensis obtinet. Differre ii tremores in dissepimentis binis etiam possunt, quo conferre duplex laminae fabrica, tum osseocartilaginea, tum membranacea, quam quadruplicem nuper Sömmerringius statuit, videtur (§. 450.). Itaque cochlea magis tenorem, quam robur soni propagari probabile est.

462.

Nervorum tamen actio maioris habet momenti instar, quam adminicula illa mechanica, propagandis soni qualitatibus dicata. Acusticus nervus, auxiliari faciali contiguus, sed nec cum eo, nec cum aliis coniunctus, differt ab optico, quod in nodulos binos rami tumescant, priusquam latissimam expansionem patiuntur (§. 343.). Et ipsa in ramos divisio alteram constituit differentiam a simplicissimo optico. Nodulorum duorum similitudo cum gangliis exponere posset sonorum harmonicorum efficaciam in sensum organicum, ut sine conscientia agant, ut furoris cuiusdam iucundissimi specie abripiantur, qui tonorum vim ac harmoniam percipiunt; ut aliorum adfectus spastici et dolores mitifices vi frequentissime sedentur.

Itaque antithesis inter principalem nervum et auxiliarem tantopere manifesto non est, quam in oculo, licet et hic pateat mollitie illius, huius duritie, vasis etiam illum comitantibus, secretioni aquosae oxydatae inservientibus, arteriis autem, quae nervum facialem stipantur, hydrogeneos humores parantibus (§. 404. 452.). Cum sono inesse aliquid imponderabile docuerimus (§. 35.); cum Galvanismum vigere per omnes propemodum praesertim sensuum functiones probatum sit (§. 38. 52.); cum polaritatis ratio in superioribus sensibus neganda non sit (§. 404.); sonorum differentiam pariter

niti conductionis Galvanicae varietate ac machinularum fabrica, perſuaſum habemus. Nullo auditum exteriori apparatu egere; atque ſurdos omnino per baculum acutos ſonos et graves diſtinguere; imo exſtitiſſe quosdam, qui fortiores fragores circa ventriculum ſenſerint, certum eſt. Hinc robur ſoni a copia imponderabilis; toni acuties et gravitas a negativa auxiliaris aut poſitiva principalis nervi polaritate praevalente, harmonia forte a localis rationis perceptione pendent (*Brandis Pathol.* 289.). Sed haec cautiſſimo Galvanicorum phaenomenorum examine melius et intelligentius exponenda ſunt. Hallucinationes autem fere omnes ex hac interna polaritatis viciſſitudine proficiſcuntur; quod iamdudum explorатum habuimus, tinnitus aurium et ſuſurri expoſitione ab impetu ſanguinis ad facialem nervum aut a nimia ſenſilitate petita.

463.

Quamvis adminiculorum mechanicorum conſideratio et nervorum polaritas plurimum conferunt ad auditus ſenſum exponendum; ipſa tamen perceptio ſonorum liberae mentis eſt actus; quem illuſtrare quidem explicatis adminiculis, nequaquam tamen penitus elucidare valemus. Namque impulſus continuus ſonorarum naturarum omnes illas mechanicas motitationes producere poteſt, abſque ulla mentis perceptione, quae, cum ſuae ſpontis eſt,

demum accedit. Tritiſſimo id exemplo diſcimus, quod homines, alioquin auditus facultate bene valentes, aliorum ſermones tum demum audiant, cum animum in eos intendunt. Sonorum maxime harmonicorum perceptio, licet iuvata forte a cochleae fabrica, iuvata etiam a locali polaritatis ratione, liber eſt mentis actus, ſiquidem homines egregie et ſubtiliter audientes, poſſunt tamen carere ea facultate, quae ad percipiendam ſonorum harmoniam requiritur. Sed adſuefit animus uſu et exercitatione ad eam artem, quemadmodum ad alias virtutes et artes. Hinc cultiores homines melius et acutius percipiunt harmoniam ſonorum quam rudes, qui delectantur teterrimo ſaepe diſſonantium inſtrumentorum ſtridore. Is autem ſonorum concentus iucunditatem parere et voluptatem poteſt, qui nec tanta percipiatur facilitate, ut deſiderio mentis explendo pares non ſint, nec tanta difficultate, ut ſenſus fatigent (§. 94.). Unde, quam relativa ſit haec voluptas, quamque ni arbitraria, individua tamen, luculenter patet.

Nec de diſtantia ſonantium corporum prius certi eſſe poſſumus, quam iudicium, per alios ſenſus firmatum, acceſſerit. Quoties imitamenta ſcenica tonitruum et aliorum fragorum rudes praeprimis homines deceperunt, ut vera eſſe tonitrua crederent! Itaque et huic ſenſui ſua vindicata eſt animabilis natura. Inferior tamen eſt viſu, qui mal-

to clarius nobis rerum proprietates patefacit, inferior eo olfactus, de quo continuo dicendum.

CAP. VI.

DE OLFACTU.

SECT. I.

FABRICA ORGANI.

464.

Dignitate inferior hic sensus minus artificiosam habet organorum fabricam, parem vero, ni maiorem imperii ambitum per animalia imperfectiora. Olfactu enim vel acutissimo gaudere insecta, licet peculiari destituantur organo, iam supra monuimus (§. 402.). Et pisces, cupediis odoris aut graveolentibus corpusculis in aquam coniectis vel adliciuntur vel fugantur. Est autem maxima organorum huic sensui dicatorum varietas. Nec pisces nec reptilia gaudent sinubus frontalibus, maxillaribus aut sphenoideis, sed solis lamellis narium internarum membranaceis, regularibus numerosisque, quae membrana mucosa vestiuntur et in angusta foramina ori vicina exeunt. Ea foramina et totus externe patulus apparatus deest in cetaceis, quorum tuba Eustachiana in nares adscendens (§. 447.) latere hiat in caveam amplam a cranii ossibus formatam,

quam Cuverius olfactus ſedem habet: in Lophio piſcatorio etiam adſunt ſcyphi pedicellati in fronte, quibus olfacere animal videtur.

Aves quidem conchis ternis, utplurimum cartilagineis, narium caveam aequaliter dividentibus, inſtructae, ſinubus tamen plerumque frontalibus et maxillaribus carent, licet caveae oſſium capitis cum aure interna cohaereant. Nec animalia mammalia omnia ſinubus illis ternis gaudent, ſphenoideis pleraque carent, praeſertim herbivora, carnivora multo minora habent. Haec etiam carent ſinubus maxillaribus, quibus ruminantia inſtructa ſunt: frontalibus vero ſinubus pleraque domeſtica animalia praedita ſunt. Quomodocunque haec omnia differant, id tamen commune omnibus propemodum animalibus eſt, membranis gaudere mucifera et ſeroſa, omnes has caveas veſtientibus, et nervis huic fini aptis, quorum alter princeps olfactorius, auxiliaris alter, quinti paris ramus eſt.

465.

In homine vero multiplex eſt cuniculorum et cavearum oſſibus et cartilaginibus comprehenſarum deſcriptio. Antrorſum eae omnes patent duobus oſtiis anguſtioribus, naribus dictis, quae ſepto bifariam, et aequabiliter plerumque dividuntur, ex oſſibus mandibulae ſuperioris, vomeris et palatino procedente, quibus accedit oſſis ethmoidei distribu-

io superior in conchas et laminam cribrofam eiusque lamina anterius cartilaginea. Laterales partes tum cartilaginibus, numero et forma variis, tum processibus nafalibus maxillae fuperioris, a quibus formatum oftium pyriforme medium dividitur fpina nafali e crifta processus palatini maxillae fuperioris progrediente. Cum his processibus iunguntur offa lacrimalia, et interna narium fulcimenta, offa nafalia, quae dorfum formant. Accedunt offa turbinata feu fpongiofa, quae, concharum modo voluta, processibus fuis et offi ethmoideo et maxillari et nafali adhaerentia, meatus narium inferiores efficiunt: qui quidem transverfi cuniculi in maxillam fuperiorem proferpunt. Supremus autem narium meatus tum ab offe ethmoideo tum a finu fphenoideo formatur (*Sömmer. olfact. tab. III. f.* 2.).

Praeter eos meatus ethmoideum os cellulis conftituitur, quae coëunt cum cellulis maioribus minoribusve offi frontali, qua nafum et orbitam refpicit, infculptis. Numero hi finus varii aperiuntur in meatum narium medium: (*Sömmerr. tab. III. f.* 3.) per quam viam glifcunt nonnunquam infecta, pertinaciffimos frontis dolores et ulcera finuum efficientia. Secundo finu, pariter duplici, cavatur os fphenoideum medium, fub ephippio praeprimis et ad alas ufque; patet autem parumper oftio difformi, quod partim claudit corniculum offis ethmoidei fphenoidale, partim processus adfcendens offis palatini. Hiat tamen ple-

rumque in meatum narium fupremum. Ampliffimus tamen tertius finus maxillaris, antrum Highmori dictus, fub orbita et fuper dentibus molaribus in eo offe effoffus, ut alveoli etiam dentium tuberculorum more in eo finu emineant. Patet oftio rhomboideo, quod arctant os fpongiofum inferius processus offis ethmoidei et offis palatini pars verticalis. Adhaeret illi finui appendix cava oblonga fub orbita ab offe lacrimali et parte orbitali maxillae fuperioris formata, qua parte tum appendix, tum etiam totus finus cum cellulis ethmoideis ideoque etiam cum finubus frontalibus cohaeret. Nec defunt cellulae in parte ipfa orbitali numerofae, in cellulas ethmoideas abeuntes.

466.

Tota haec, multiplex ac tortuofa cuniculorum et cavearum feries membrana veftitur mucofa, aut pituitaria a Schneidero dicta, quae ab epidermide proficifcens indolem fuam hactenus deponit, ut mollior fit et pulpofa, craffior etiam in medio fepto et offibus turbinatis, tenuiffima in finubus. Neque tamen haec compagis varietas veram differentiam et effentialem conftituit, ut ferofam forte membranam cum Brandifio credideris, quae fuperiores nares velat, fed unica eft tota, continuata e tela mucofa, quae et fauces, pharyngem et inteftina veftit (§. 22.); longe aliena a membranae ferofae indole, quippe quae claufos femper faccos conftituere folet. Haec vero

corium sistit celluloso-spongiosum, vasculoso-reticulatum, quod ope telae cellularis periosteo adhaeret, et folliculis ovalibus abundat, quae oscillis, reticulo vasculoso cinctis, in superficiem hiant, rarissima tamen in sinubus, copiosa inprimis in septo narium et meatu infimo.

Aqua macerata huius tunicae superficies flocculenta fit et villosa, maxime in narium cavea ipsa: namque in sinubus difficillimi erutu sunt, ni plane deficiant. Cuius sint naturae ii villi, in contentionem venit: cum Albino tamen credendum, ex ultimis nervi olfactorii surculis et arteriolis exhalantibus conflari.

Exceptis sinubus, quae vapore limpido plerumque scatent, tota haec membrana secernit humorem viscidum salsum, odore expertem, lacrimis ipsi admistis et viscida indole et salium, quos continet, natura diversus. Aëri enim continuo obnoxius lentorem eum adipiscitur una cum oxygene quod natrum acido carbonico nubit: nec frigore coït, gelatinae; nec calore albuminis more: diutius aëri expositus, gummis ad instar durescit et flavescit: colores plantarum coeruleos viridi colore tingit, quod praevalent in eo et natrum et calx phosphorica et ammonium carbonicum. Itaque verus mucus est, qualis et in corio cutaneo secernitur (§. 263.); praeterquam quod pigmentum extractivum et adeps hic deficiat. Solvitur acidis, putredini resistit, unde diutius servatus calore putre-

dinis capaci nullum contrahit odorem pravum. Plurimis tamen obnoxius est mutationibus, ut et limpidus fieri et opacus, acerrimus etiam possit.

Emolumenta haud pauca sunt, quae membranae praestat. Nervorum fines continuo humectat, ne exarescant; mitigat nimiam membranae sensilitatem corporumque odororum noxiam forte acrimoniam: lubricam servat membranam, ne aëris vicissitudinibus offendatur.

467.

Arteriae secretioni huic gravissimae praefectae, nasales nonnunquam duplices aut triplices, intrant caveam narium inter os palatinum et mandibulae superioris, effunduntur in septum narium, in cellulas ethmoideas, sinum sphenoideum, meatum narium medium, tandem confluentes cum ethmoidea anteriore, quae ex ophthalmica intra orbitam, iuxta musculum obliquum superiorem orta, in duram meningem retrocedit, tandem penetrans in cellulas ethmoideas anteriores, sinus frontales, septum narium et supremam partem earum cavearum. Alium nasalem ramum arteria ophthalmica promit in os lacrimale et alas narium et internam membranam distributum. Ethmoidea posterior haud perpetuum sistit et necessarium arteriae ophthalmicae ramum, nonnunquam enim ex anteriore ethmoidea aut e lacrimali oritur. Quodsi ex ophthalmica oritur, pariter ac ethmoidalis anterior ex orbita per foramen huius posticum

in duram' penetrat meningem, tandem effusa in cellulas sphenoidales et sinum maxillarem, confluentibus surculis cum ramusculis ethmoideae anterioris et cum nasali ramo arteriae maxillaris inferioris: comitari autem olfactorium nervum in septum narium solet.

Ex hac autem descriptione intelligitur, tum differentes arterias in easdem distribui partes, tum confluere etiam omnes, unde magnopere falli eos credideris, qui veram antithesin ac contrariam fere secretionem his ramis produci arbitrantur. Negari quidem nequit, subtilem tunicam, quae sinus frontales, maxillares et sphenoideos vestit, serosum potius laticem quam verum mucum secernere; eaedem tamen arteriae in has partes abeunt, quae in meatus narium et caveas anteriores. Singulare est, has arterias omnes, maxime vero ethmoideam anteriorem, facillime, praesertim in iunioribus ita hiare, ut sanguinem copiosum profundant, mox vero iterum coalescant. Discrimen igitur illud, quod natura inter arteriarum fines posuit et vasa capillaria (§. 253. 254.) laxissima hic pulpa aut tela subtilissima occluditur, quae sine negotio ab impetu sanguinis rumpi possit.

Venae narium omnes in facialem anteriorem confluunt. Vasa absorbentia non pauca in glandulas tandem collo adnatas transeunt.

468.

Memoratu autem digniſſima eſt nervorum per haec organa distributio. De principalis nervi, olfactorii, ortu, indole et progreſſu iam ſupra (§. 358.) praecepimus. Cum nullo alio cohaerens, mollitie, cinerea ſubſtantia et bulbi cum gangliis ſimilitudine inſignis, differt etiam ab aliis trigona forma et plicata ſtriataque indole, a fibroſa ſtructura aliena, ut inſulam cineream medulla complecti nonnunquam videatur. In ipſa cranii cavea dividitur in molles ramuſculos, per foramina oſſis ethmoidei progredientes, cumque e canaliculis eius oſſis proruperunt, firmiores, diffuſos tandem in membranam pituitariam. Ramuſculorum eorum duplex eſt ſeries; interna providet tunicae ſepti narium ſupremi et medii, externa oſſis ethmoidei reliquis partibus. Nunquam, in homine ſaltem, ad meatus narium inferiores aut ad ſinus progredi videtur. Sed confluunt ramuſculi cum ſurculis nervi Vidiani (*Sömmerr. tab. II. f.* 3.): ultimae propagines labyrinthi more turgeſcunt et glomerulos ſiſtunt.

Et his partibus et iis ipſis, in quas olfactorius diffunditur, praepoſiti ſunt rami quinti paris. A primo enim ramo ortus narinus, poſtquam cum ciliaribus confluxit, per foramen ethmoidale in cranium retrogreſſus, laminam oſſis ethmoidei cribroſam penetrat, tum in cellulas ethmoideas, tum in ſinus frontales Meckelio ſecundo teſte, qui alias e

ramo frontali nervos accipiunt, tum denique in membranam septi narium effusus. E secundo quinti paris ramo nasales superiores anteriores et posteriores nascuntur, per foramen sphenopalatinum exeuntes, diffusi in membranae partes, quae cellulas ethmoideas posteriores et septum narium posterius velant. E palatino denique ramo accipiunt meatus narium inferiores nervulos, denique in palatum molle abeuntes: et ex alveolari sinus maxillares.

Musculis peculiaribus nasus externus regitur; compressore proprio a radice alarum orto, qui mobilem nasum versus septum premit, cum levatoribus autem alarum nasi simul agens alas sursum trahit: depressore alarum et nasali labii superioris apicem nasi detrahente, qui orbicularis oris portionem sistit.

Sect. II.

Odoratus expositio.

469.

Inferior hic sensus et visu et auditu nec simili manifestaque antithesi nervorum, nec secretione gaudet adeo diversa. Duplicitas quidem nervorum huic functioni inservientium per totum, qua late dominatur olfactus, animalium imperium observatur, ut nec piscibus desit insignis frons narina e primo quinti paris ramo. Inde iam efficitur necessitas duplicium nervorum: sed tritissima etiam docemur experientia, principalem olfactorium ner-

vum haudquaquam unicum esse, qui odoratui praesideat. Etenim incolumi eo ac integro amittitur tamen facultas olfactus ulceribus sinuum maxillarium et carie ossium spongiosorum inferiorum. Et ipsi, dum odoras res, potus inprimis spirituosos ore capimus, protinus sentimus, a choanis et ab ima meatuum parte, quae palato contigua est, odores percipi. Hinc vere auxiliarem nervum quinti paris statuimus, ingenue tamen fatentes, latere nos etiamnum modum, quo simul cum olfactorio nervo sensum producat. Si quis enim contulerit utrumque nervum cum nervorum apparatu, quo oculi et aures instruuntur, insignis subit differentia, auxiliares hos nervos nec tam duros, nec olfactorii ramusculos tantopere molles esse, ut vera antithesis eluceat, et manifesto utrosque confluere (§. 468.). Neque evidentem esse arteriarum secernentium diversitatem, monuimus (§. 467.). Itaque et Brandisii ingeniosa opinio extra omnem dubitationis aleam neutiquam collocata esse videtur (*Cf.* §. 404.).

Possent quidem huc trahi, quae Ritterus de differentibus poli utriusque Galvanici effectibus obtinet: in clausa catena negativum polum excitare sternutationem cum ammoniacali interdum odore, positivum vero obtusarum fere narium sensum, quasi ab acido salis oxydato producere; quos effectus in contrarios abire, disiuncta catena (§. 38. 405.). Quod vero cum individuas potissimum complecta-

tur ſenſationes, perſuaſiſſimum nobis haud eſt, et, ſi etiam veriſſimum fuerit, obſcuriſſima eſſet ipſius polaritatis in ſecretionibus narium expoſitio. Limpidus enim vapor, quem membranae ſinuum tenues exhalant, gelatinam ſine dubio et albumen continet, oxydatos pariter humores (§. 49.) ac mucus, cuius ſales perſtrinximus (§. 263. 466.). Ex quo intelligitur, negativam proprie polaritatem, ni praevaleat in pulpa nervi olfactorii ipſa, in humoribus ſecretis profecto nullam eſſe.

470.

Quae ut curioſius inveſtigentur, ea corpora conſideranda ſunt, quae odorem gignunt. Pleraque autem terrena corpora vel ſponte olent, vel trita ſaltem aut humectata odores ſpargunt. Ipſa duriſſima ſaxa et metalla, dummodo ſolubilia ſint, peculiares fundunt odores, quos in cupro, ferro et plumbo vulgus cognoſcit, in auro fere et platina et argento puriſſimo, in ſilice et cryſtallo ignotos aut nullos. Si terra recens arata pluvia humectata odorem ſpargit plerumque ſuavem, id manifeſtam prodit partium extractivarum ſolutionem. Et corpora quaevis vel animalia vel vegetabilia eo magis odora ſunt, quo potentius ſolvuntur. Fixa olea et reſinae odoris expertes protinus olent ac fluidam formam adipiſcuntur aut in menſtruis humoribus ſolvuntur. Beſtiarum et hominum perſpirabile cutaneum eo fortius olet, quo maior unguinis cuta-

nei copia, quoque vehementior humorum per calorem et corporis exercitium est motus. Nec alienum ab hac quaestione esse videtur, varia animalia irritata aut ira excandescentia momento citius proiicere humores vel solos etiam vapores olidissimos, quos iam paratos ante in eum usum servari vix credideris. Larva Papilionis Machaonis irritata cornua protrudit cum odore initio subaromatico, sed mox intolerabili, per magnam distantiam diffuso et quem aegerrime descripserim. Cossi, qui in ligno salicum nascuntur, si irritantur, confestim spargunt humorem olidissimum. Eccui ignota est felium nostrarum iracundia halitu moschum olente conspicua, aut Viverrae putoriae virginianae humor foetidissimus, quem ira commota profundit, aut Crotali horridi halitus incantans, qui moschum quoque redolere dicitur?

Ex his autem elucet, plurima corpora, odoris sponte expertia, graveolentia tamen citissime fieri posse, si elementa volatilia eliciuntur. Et certe, quae graviter olent, summe volatiles esse videntur particulae. Supra iam (§. 79.) plura adduxi exempla de fugacissima et summe penetrante odororum elementorum efficacia, quae ipsas videatur imponderabilium leges sequi. Quod confirmatur odore ex electricis corporibus evoluto. Vitrum nullo modo solubile, olet tamen frictum, quia electricum fit: cylindrus vitrea ad pulvinum coriaceum fricta sub-

ıbdulcem odorem, quasi phosphoricum spargit, oque statu scintilla eliditur lucens. Similia phaeomena et in aliis corporibus electricis observantur.

Summam et infinitam fere volatilitatem odoum probat praeterea moschi et ambrae et opii et etheris in amplissimum spatium diffusio, sine ullo onderis decremento. Ecquem enim fugit, naphthae ut moschi vel minimam copiam non toti solum ngentis conclavis aëri, sed hominum etiam in eo norantium vestibus odores suos participare, ne tanilla quidem amissa particula, quae ullo modo ponlere percipiatur. Admirationem movet maiorem, odores tantopere diffusibiles fixi tamen aliquid habee, ut per saecula etiam sentiri in rebus, quibus ıdhaerent, possint. Valerianae celticae radicem, in herbario Bauhiniano post ducentos demum annos odorem gratissimum spargere memini. Et vitro retineri odora balsama, contra Pivatium et Bianchium probarunt Nolletus et Franklinus.

Sed plura sunt, quae incredibilem fere subtiitatem et fixam tamen comprehensu difficillimam odorum indolem ostendunt. Sagacium canum exempla notissima sunt, qui non venationem solum, ed suos etiam heros per plura milliaria persequuntur, quod si animo perpenderis, neutiquam comprehendes, qui possit perspirabilis materiei odorae nfinite parva copia per tot milliaria diffusa, ac ëri, ut videtur, facillime commista, tamen a

cane ſagiri. Ululae et corvi dicuntur nonnunquam domum obſediſſe, in qua moribundus iaceret, u putredinem lente et ante mortem in febribus peſti lentibus incipientem ſagiiſſe videantur.

Summa et potentiſſima odorum in nervos, im ponderabilium conductores, efficacia inde patet, quod ſolo naphthae, vini, valerianae aut moſchi odore vires momento citius refocillentur, ſpiritibus etiam volatilibus olfactis lipothymia fugetur; gra veolentibus contra aut nimis fragrantibus floribus animi deliquium, nervorum distentiones ipſaque mors naſci poſſit; quod ſolo rhei, ſennae foliorum aut opii nidore ingrato et alvus ducatur et vomitus cieatur.

Sed graviſſima eſt et ad contagia proxime acce dens odorum indoles, qua fit, ut ore adſumtae aut in cutim frictae res odoriferae ſanguinem mi nus inficiant, quam humores ſecretos, neque pri ſtinum ſemper ſed alienum ſaepe cum humoribus excrementitiis odorem communicent. Vulgatiſſimu eſt terebinthinae exemplum et aliorum balſamoru quae violaceo potius quam ſuo odore urinam imb unt. Quibus Violae caninae herbam aqua infuſa propinaveris, eorum lotium felinae urinae ſimile odorem obtinet. Radix rhei et aſparagi ſtolones p culiari odore urinam impraegnant; ex quo intel gitur, mutari quidem odores, ſed citiſſime tame humores transire odora elementa.

471.

Quae cum ita ſint, quid obſtat, quominus odorum cauſſam in elementi genere maxime expanſivo et volatili quaeramus? Quod, cum hydrogenes ſit, nervis adeo familiare ac imponderabilibus quam maxime adfine (§. 43.), id elementum, ni ipſum odorum cauſſa ſit, conducere ſaltem facillime odores oportet. Id autem plurimis et evidentiſſimis quidem probatur argumentis. Corpora fixa, metalla et lapides, tum demum olent, cum aqua irrigantur, aut cum fricta atmoſphaerae vapores attrahunt, quo facto aquam ſecedere in utramque formam perſuaſum habemus, hydrargyri inprimis exemplo, quod ſola frictione calcinatur. Vegetabiles partes fere omnes odorae hydrogene ſcatent: ſunt enim vel olea aetherea vel balſama vel ſpirituoſa vel etiam narcotica, quas omnes particulas ingreditur hydrogenes. Nec florum fragrantia huic expoſitioni contraria eſt: olei enim aetherei paratio e fragrantiſſimis floribus et ipſa, nuper iterum confirmata, obſervatio de floribus noctu lucentibus, hydrogenis evolutionem in floribus vero reddit ſimillimam. Ipſe etiam aether, multo fragrantior ſpiritu, e quo paratur, multo etiam facilius flammam concipit, multo eſt volatilior, hydrogenis igitur maiorem et liberiorem continet copiam.

Nec animalium foetor, nec ipſa putredo, foetorem teterrimum per medium ſtadium ſpirans, ſi-

ne hydrogene cogitari poteſt. Cumque nervorum actio concitata et turbulenta ſecretiones momento citius mutare poſſit (§. 248. 249.); iracundiae effectus in producendo graviſſimo odore animalium haud amplius mirabilis eſt, maxime, ſi odorum elementa ipſis nervis advehi et partes animales viridiſſime electricitatem Galvanicam excitare (§. 38.) reputaveris.

Hinc etiam elucet, cur electricitas odores elicere poſſit, unde volatilitas ſumma odorum et germanitas cum imponderabilibus declaratur. Hydrogenes enim comperimus electricitate evolvi, praeſertim altero Voltanae columnae polo, et imponderabilium generatim legibus obedire. Quod elementum cum nervis familiare ſit (§. 43.), quanta ſit fragrantium odorum et narcoticorum in nervos efficacia, ſine negotio intelligitur. Sed patet etiam contagiorum graveolentium peſtilens fere effectus ob nimium hydrogenis adfluxum aut admiſtas peregrinas particulas, quibus vitalis virtus offenditur. Statuerunt quidem nuperi quidam, azoticum in narcoticis, forte etiam in contagiis praevalere, quod abundantia ſua animale elementum oneret eoque necat; cuius ſententiae argumentum adferunt ſubſtantialem opii nidorem et acidum pruſſicum, azotico praegnans (§. 44.), quo ſcateat lauroceraſus; ſed male ab hac unica planta, utique narcotica, concluditur ad omnia narcotica. Et odoris viroſi ...

hydrogenis cum carbonico connubium in omnibus oleis, quibus narcotica ſcatent, volatilitas ſumma efficaciae, et adfinitas cum ſpirituoſis; ea omnia probant, ad hydrogenis potentiam confugiendum eſſe, ſi narcoticorum et contagiorum graveolentium vim expoſituri ſumus.

Si quis vero regeſſerit, acida tamen pleraque, maxime vegetabilia, acetici exemplo et benzoici, tum etiam mineralia ipſumque muriaticum hyperoxydatum, bene aut graviter olere, reſpondendum eſſe arbitramur, vegetabilibus acidis olentibus nequaquam deeſſe hydrogenes, et ab acido muriatico aëreorum vaporum gigni ſeceſſum, ut id elementum praevaleat. Poſſet id etiam ita explicari, ut ad conſortionem guſtatus cum odoratu reſpiciamus, eoque facto acida pura mineralia in eos potiſſimum nervos agere ſtatuamus, qui, a quinto pari orti, communes utrique functioni partes adeunt.

472.

Quibus poſitis intelligitur, cur olfactorius nervus cinereae ſubſtantiae copia dives, molliſſimusque fere omnium ſit, ut nimirum ſuſcipiendis his particulis, quae hydrogene, elemento ſuo peculiari, ſcatent, aptus ſit. Intelligitur etiam, cur fortiſſimi odores oculorum vim offendant: cur nimia lux ſternutationem cieat: lucis enim oxygeni contraria et hydrogeni adfinis vis ſupra (§. 403. 431.) probata

fuit: cur plerisque animalibus, quibus aſpiratio aëris puri, oxygene abundantis, neceſſaria eſt, praeſidium quaſi et cuſtodiam vitae natura nares eo loco largita fuerit, quem tranſire aër aſpirandus debet, ut eligere ſalubrem poſſent, abigere vero noxium et arcere.

Nec obſcurum eſt muci copioſi, quo tota huius organi ſuperficies irrigatur, commodum. Oxydata enim eius indoles mitigat hydrogenis odoriferi nimiam et nocivam efficaciam, unde acerrimus etiam et dolores excitans odoratus eorum exponitur, qui inflammatione narium aut coryzae initio laborant, ſecretionem impediente. Denique efficitur, homines, qui nervorum adfectibus laborant ac ganglii maxime ſemilunaris nimia activitate, odoribus ſaepe vexari alienosque percipere, qui ab internis cauſſis et ab ipſa nervorum intemperie producuntur.

473.

In odoratus organo ſecretio muci copioſa et continua ſoli haudquaquam ſenſui inſervit, ſed ampliſſimum complectens ſpatium, vegetationis intimum prodit commercium cum hoc ſenſu. Secus accidit in viſus auditusque organo, in quibus ſecretiones functioni ſoli aptatae ſunt. Inde differt is ſenſus a ſuperioribus, quod, cum vegetatione ſemper iunctus, minus locales corporum externorum rationes, minus differentias reales, quam rationem prodat

eorum ad corpus noſtrum. Canis enim, qui nec roſarum nec aliorum florum odores ſentit, illico tamen olet locum, ubi herus ante plures dies fuit, aut quem venatio occupavit.

Quibus accedit, minus eſſe principalis nervi et auxiliaris in hoc organo discrimen (§. 469.) quam in ſuperioribus, utrumque eſſe mollem, gangliisque ſtipatum, confluere etiam, itaque propiorem nervis vegetativae vitae praefectis. Sequitur inde, odoratus ſenſum magis confuſum ac propiorem fere ſenſui organico eſſe debere, ut rationes corporum externorum ad vegetationem percipiat (§. 88.).

Graviſſimae autem ſunt, quae inde ducuntur, concluſiones. Principio odorum differentiae nec definiri nec doceri poſſunt, diſtincta expertes claritate, ſolaque acquieſcentes directionis perceptione, unde merito Linnaeus excludit eas differentias a definitionibus rerum naturalium genuinis (§. 405.). In ſola enim ſubſiſtendum eſt comparatione, ſi ſpecies odorum enumeraturi ſumus, et ipſae hae odorum comparatorum ſpecies iterum infinite multiplicem admittunt varietatem, ut ex aliis continuo in alias transeant.

Conſueſcimus autem vulgaria odorum genera ita distribuere, ut ambroſiacum primum, dein fragrantem, poſt aromaticum, mox gravem, animalem, viroſum et foetidum, putidum aut cadaverorum diſtinguamus. Quibus ut paulliſper immoremur,

ambrosiacus odor, ambrae, moscho, excrementisque et vaporibus animalium nonnullorum familiaris, exstat etiam in Cerambyce moschato, Ocimo polystachyo, Hibiseo Abelmoscho, Centaurea moschata, Erodio moschato; altera species, fragrans, plures habet varietates in regno vegetabili praeprimis obvias; Vanillae aromaticae exemplo, cui accedunt Cactus grandiflorus, Heliotropium peruvianum, Spermacoce rubra; Diosmata et Agathosmata, Pelargonia plura, Elemi Gummi, Clerodendron fragrans. Rosae et Violae et Reseda odorata commune aliquid habent, licet quaevis singulari etiam sit odoris specie insignis. Fragrantissimo autem odore clarae sunt aetheris species.

Aromata omnia iterum commune aliquid habent, licet quaevis species etiam singulari conspicua sit odore; Cinnamomi exemplo et caryophyllorum, balsamorum et Iridis florentinae, Aurantiorum etiam et Lavandulae aliorumque bilabiatorum. Umbellatae dein suo quaevis proprio odore praedita est, Heraclei, Laserpitii, Caucalidis, Angelicae speciebus id docentibns. Alius est Achillearum fere omnium, alius Artemisiarum, alius Valerianarum odor, licet in aromatico genere congruant. Inficiari autem nemo audebit, in omnibus his et aromaticis rebus et fragrantibus et ipsis ambrosiacis vel oleum verum aethereum, vel hydrogenis simile cum carbonico connubium vigere.

Quae gravius olent, aegerrime propius describuntur, cum singulis corporibus suae sint et propriae qualitates. Pelargonii quaedam species lichenumque differunt aeque a Marrubii et Salviarum odoribus, ac Asae foetidae nidor ab alliaceo odore. Sic animalis odor sanguinis recens missi et humorum secretorum peculiaris est et volatile quoddam elementum exhalatum prodit, quod oleum animale cum sale ammoniaco nuptum esse videtur. Foetores Tagetis, Gnaphalii foetidi, Vestiae lycioidis *Willd.*, Hieracii amplexicaulis, Madiae viscosae peculiares descriptuque difficillimi sunt.

Virosus autem odor opii, Lactucae virosae, Hyoscyami, Daturae, Solani betacei *Cav.*, Nicotianae, Belladonnae et Conii maculati minus differt. In quibusdam tamen plantis adfinis esse aromatico odori videtur.

Putidus denique et cadaverosus odor, a manifesto hydrogenis aliorumque elementorum volatilium secessu proficiscens, observatur tamen in floribus speciosis Stapeliarum, Arorum et Coprosmatis.

474.

Unde vero iucunditas odorum et foetoris tetri horror? Differentia haec insignis odorum nititur legi illi generali (§. 94.), quod liberum et facile virium exercitium polliceantur grata, acerba vero et horrida vires supprimere minitentur. Cum vero

nequaquam claram odoratus perceptionem producat; instinctus huic sensui cognatus magis quam anima, (§. 89. 473.) grata accipit, quae commoda sunt ac vires blande suscitant, horret vero ea, quae adversaria vitae aut virium vegetativarum exercitio sunt. Ea igitur gratia fragrantium rerum, mediocritatem quamdam poscit, cum fortissimi odores Polianthis tuberosae, camerae inclusi angustae, animi saepe deliquia producant, in apertis vero et spatiosis conclavibus iucunditatem pariant. Valerianae radix, nidore quodam sanis ingrato conspicua, gratissima est mulierculis, quae hystericis adfectibus obnoxiae sunt. Grönlandis et Faeroensium insularum incolis placet odor rancidissimi adipis et olei balaenarum: Turcis opii odor virosus, Polonis alliaceus. Quid quod stercore sues, cadaveribus adlici vulpes et feras alias bestias videamus. Itaque instinctu odoratus dominatur, praesidioque datus est et adminiculo, quo vita custodiri possit et salubritas escarum iudicari.

Communia multa sunt gustatui et olfactui: iisdem enim partim nervis uterque regitur, et avidus vini potator nectar ore volutum, palato simul olet et gustat. Aromata omnia, si probe gustare cupiveris, manducatorum vapores per choanas sursum comprimis, ut odorem simul fragrantem percipias. Qui gustandi vim perdiderunt, olfactum etiam plerumque amittunt, et quibus debilis aut nullus fere

eſt odoratus, ſubtiles etiam ſaporum differentias percipere nequeunt. Quod cum e iunctura nervorum quinti paris, tum inde etiam explicatur, quod ſecretio odoratum comitans, chemicas ſalium mutationes adferat, quae guſtatu animadvertuntur.

CAP. VII.

DE GUSTATU.

Sect. I.

ORGANI FABRICA.

475.

Si priores ſenſus dignitate maiores vocantur, quod in diſtantiam etiam agunt et imponderabilium legibus obtemperant, hic cum tactu poſtremus eſt, proxime duntaxat rerum qualitates complectens ac chemicis fere mutationibus, quae ſolutione corporum prodeunt, immorans. Cum hanc praeprimis poſtulet ſolutionem, differt omnino a tactu, qui ſolida etiam corpora et mechanicas qualitates percipit. Nec uni nervo aut unico organo adſtrictus eſt is ſenſus, ſed praeter linguam etiam palatum et totus oris ambitus in homine et beſtiis perfectioribus guſtant. Inde etiam diffuſus per totum animalium imperium abit tandem in univerſalem ſenſum, quo inchoatae naturae percipiunt ſalubria et aver-

ſantur nocitura. Id de zoophytis et vermibus ἐντο-ζώοις maxime valet. Inſecta guſtare licet perſuaſiſſimum habeamus, dubitandum tamen eſt de organo peculiari: in ſcarabaeis palpos poſteriores huic uſui idoneos eſſe Knochius adſerit, in aliis proboſcis aut internum os, nervis utique inſtructum, eo inſervire videntur. Piſces licet lingua gaudeant, caret ea tamen papillis, interdum etiam dentibus obſita, ut ore et ii potius interno, quam ea parte guſtare intelligatur. In reptilibus tamen papillarum et villorum linguae primum occurrit veſtigium et in avibus nonnullis. Aliae autem, ut Ramphaſtos et Picus, corneam habent et oſſibus articulatam linguam, quae ingeſtioni magis quam guſtatui dicata eſſe videtur. Propiores hoc reſpectu avibus his ſunt inter mammalia Myrmecophaga et Manis: accedunt etiam feles et aliae beſtiae, quarum lingua hiſpida carpendis maxime et adſumendis cibis aptata eſt, licet et papillis nerveis inſtruatur.

476.

Humana vero lingua, cuius muſculos iam alio loco (§. 119.) perſtrinximus, principale guſtatus organon, fabricam habet hactenus peculiarem, ut nec ſimiae eam participent. Eſt oblongum, muſculoſum, molliuſculum mobiliſſimum organon, tunica obductum, quae ex epidermide quidem procedit, multo tamen craſſior, continua, impervia,

a papillis parumper in colliculos exaſperata. In beſtiis vero reticulata eſt, a papillis prominulis forata, multoque craſſior humana, accedentibus interdum tuberculis aut conulis corneolis, quae hiſpidam aſperrimam felium, equorum, ovium et veſpertilionum linguam faciunt.

Continuo autem humida eſt lingua, largientibus eum laticem tum arteriis exhalantibus, tum glandulis ſimplicibus rotundis, quarum inſignis copia radicem linguae et latera, proxime ſub involucro exteriori obſidet. Folliculi ſunt muciferi, peculiari quivis ductu hians. Sed exſtat etiam folliculorum eorum congeries in linguae medio ſulco ante epiglottidem, qui in plerisque hominibus mucoſum laticem in ſinum ſingularem effundunt, qui foramen in ſuperficie habet, a Morgagnio inprimis deſcriptum. Ditiſſimus fons humorum linguam irrigantium eſt ſaliva, cuius ductus, inprimis ſublinguales, alio loco (§. 117.) deſcripſimus.

477.

Interior indumenti, quo lingua veſtitur, fabrica plurimum habet ſimilitudinis cum cutis ſtructura. Papillae enim ſubſunt (§. 262.) praeſertim in apice, marginibus et radice, vel triplicis vel quadruplicis formae, continua tamen ſerie ſemet excipientes ac in ſe invicem transeuntes. Prima autem forma eſt coni truncati, baſi libera, puncto quaſi

forata, ambitu circinnatim effosso et in annulum integumenti tumescente. Duritia et soliditate a glandulis vicinis differunt, sedem habent in parte linguae posteriore superioreque, in angulum acutiusculum dispositae, cuius vertex in media lingua posteriore saepiusque in ipso est foramine, quod modo descripsimus, media vero crurum pars papillarum expers glandulis exasperatur. Vocantur eae papillae etiam calyciformes aut scyphoideae: in plerisque mammalibus similiter formatae dispositaeque sunt, numero autem pauciores (*Sömmerr. gustat. tab. f.* 5. 6.)

Antrorsum eae papillae sensim in aliam formam, fungorum, abeunt, quae in linguae apice maxime conspicua est. Nonnunquam iam pone et circa calyciformes incipiunt, distinguuntur autem pileolo latiusculo plano forato et stipite crasso verticali. Interspersae sunt his et priori generi papillae tertia forma, conica, quae et apicem et mediam linguae partem et basin obsident. Copiosae praesertim circa margines sunt, adeoque nonnunquam graciles, ut villos exacte referant, aut etiam ita congestae, ut superficiem linguae rugosam faciant. Spiralibus lineis dispositae sunt, ut digitorum papillae. Id est genus, quod bestiarum quarumdam linguam setosam reddit aut strigosam, dum in apicem filiformem rigidum et corneolum terminantur.

Interna earum papillarum compages penicillata est, aut tuberculis potius intus filamentosis, tela

cellulari iunctis coacervata. In eam telam ſubeunt ultimi arteriarum ramuſculi pariter penicillati, iſtis ductibus penicillatis, contrario curſu occurrentes, ut ſecretionem proceſſu vitali Galvanico producant (§. 253 — 255.). Sed intrant etiam papillas eas nervorum ultimi ramuſculi, quos continuo excitabimus.

478.

Nervorum linguam adeuntium triplex eſt genus. E tertio enim quinti paris ramo lingualis frons ad pharyngem ſecedit, attracta tympani chorda e faciali nervo (§. 451.) magis turgeſcit, binis aut ternis filamentis emiſſis ganglion maxillare formantibus, e quo glandula ſubmaxillaris vim nerveam accipit (§. 117.). Tum vero inter glandulam ſublingualem et muſculum ſtyloglosſum procedens, ramuſculos promit aliquot cum ſurculis hypogloſſi confluentes, ſub lingua in frondes plures abit, quarum pars minor in muſculos linguae diffunditur, maior vero papillas adgreditur conicas dorſales, marginales, maxime vero eas, quae apicem occupant, in quas penicillorum forma ultimi ſurculi abeunt (*Sömmerr. tab cit. f.* 4.).

Alter linguae nervus peculiaris eſt lingualis medius, ſeu hypogloſſus, cuius origines indicavimus (§. 358.). Memorabile eſt connubium cum primo pari cervicalium nervorum, cuius propagines cum ſurculis huius nervi et aliis e ganglio primo nervi

intercoſtalis procedentibus plexulum formant: iugatur praeterea cum acceſſorio Williſii, et ad marginem tertiae vertebrae, ubi arteria occipitalis e carotide externa prodit, arcum inſignem format, e quo truncus oblique verſus os hyoides et muſculos linguae adſcendit. Ramum ſimul deſcendentem prodit, qui arcu cum deſcendente paris cervicalis tertii ramo iunctus, plexum format, e quo tum muſculi oſſis hyoidis et linguae, tum phrenicus nervus ſurculos accipiunt. Truncus ipſe fere a genioglоſſo muſculo abſorbetur, inter cuius fibras oblique ſparguntur nervi eius ſurculi, alii vero fibras muſculares linguae ſecantes apicem linguae attingunt, cum linguali ramo quinti paris confluentes et in tenerrima fila diducuntur.

Nec negligenda eſt gloſſopharyngei nervi deſcriptio (§. 358.). Is, qua emergit e cranio, a vago per venam iugularem ſeparatus, in ganglion turgeſcit, quinque ſaepe linearum longitudine, tum vero cum biventrico ramo facialis nervi, cum ſurculis vagi et ipſius intercoſtalis confluens, frondem et pharyngeam emittit et lingualem. Haec vero tum genioglоſſo aliisque linguae muſculis providet, tum manifeſto, Anderſchio docente, in papillas calyciformes abit (*Sömmerr. tab. cit. f.* 4.).

SECT. II.

GUSTATUS EXPOSITIO.

479.

Effici ır ex hac nervorum descriptione, nec unico nervo, nec separato, more superiorum sensuum, gustatoriam facultatem tribui posse. Etenim, licet trigemini paris ramus lingualis in linguae apicem penicillorum forma divisus papillis praeprimis conicis provideat, ipse tamen et ganglion format et plexus cum aliis vicinis nervis. Hypoglossus praeterea, motui musculorum suscitando aptissimus, confluit tamen ultimis surculis etiam cum prioris ramusculis, et glossopharyngeus denique, gangliosus certe nervus, in dorsales posterioresque linguae papillas abit.

Quibus positis intelligitur, nullam esse nervorum eorum manifestam antithesin, sed intimum connubium, eamdemque gangliorum et plexuum rationem. Alienus igitur is sensus a superioribus, ad sensum organicum (§. 88. 89.) magis accedit: cum eadem etiam sit organi fabrica, quae tactus organi, gustatum dixeris nil esse nisi tactus eam speciem, qua chemicae solutorum corporum rationes ad corpus nostrum cognoscuntur.

Neque tamen eo minus memorabilis est Galvanismi effectus in gustatum. Positivus enim polus clausae catenae acidum producit saporem, negati-

vus amaro-alcalinum; si vero augetur laminarum numerus, manus vero sale ammoniaco soluto irrigata metallisque armata alterum polum tenet, acidus sapor sensim abit in muriaticum aut neutrum, denique vero in fortissimum alcalinum: similiter alcalinus per neutrum in acidum saporem mutatur. Disiuncta etiam catena idem transitus observatur. Accedit, plerosque homines apice linguae acidos potissimum et salsos, alcalinos vero sapores linguae basi animadvertere, quod nonnullis auctoribus argumenti satis est, nervum glossopharyngeum molliorem magis cum negativo, lingualem vero ramum quinti paris, nimirum duriusculum, magis cum positivo Voltanae columnae polo congruere. Ingenue tamen fatemur, plurimum obscuri in hac expositione superesse: cum nec differentia ea nervorum satis probata sit, nec sapores acidi solo apice, nec alcalini sola basi linguae percipiantur; licet haud inficiemur, rudiores sapores apice potius quam basi linguae accipi, in eam autem basin et in palati partes agere eos, qui spirituosi aliquid admistum habent, aut, qui hydrogene scatentes, odoratum simul adficiunt.

Itaque confluit cum odoratu gustus, confluit etiam cum tactu, siquidem rami reliqui paris trigemini et in buccas et in labia dispersi acerrimo sapore eodem modo feriuntur, quo tactus organa. Et in his partibus papillae villosiusculae observatae

fuerunt, quibus gustatus inhaeret. Confluit denique cum sensu universali et hic in animalibus imperfectis aut inferioribus, quibus peculiare id organon natura negavit.

Pertinet etiam ad stabiliendam gustatus et tactus adfinitatem nervorum aequabilis in musculos organaque sensuum distributio. Quemadmodum enim in tota cute nervi tactui praesidentes et musculos adeunt, ita hypoglossus, glossopharyngeus et lingualis quinti paris simul musculos movent, licet maxima in hypoglosso, minima sit in quinti paris ramo efficacia.

480.

Corpora sapida reduci fere possunt ad bina simplicia elementa, oxygenes et hydrogenes: his enim varia ratione constituta, vel huius vel illius praevalentem sensum excitant. Hinc salsa et acida omnia, prius muco aut saliva soluta sapiunt: hinc spirituosa etiam et oleosa, in aquoso latice minus solvenda, protinus adficiunt nervos plerosque, qui e quinto pari in linguam et buccas et ipsum palatum proficiscuntur. Carbonico aut azotico praegnantia corpora, utpote indifferentia, minus polaria, nullo etiam peculiari sapore gaudent, nisi polaribus illis iuncta.

De obscuritate saporum idem valet quod de odoribus monui. Reales ipsas rerum rationes minus

ſapore diſcimus, quam rationes earum ad corpus noſtrum, unde de ſalubritate earum potiſſimum iudicium eſt in guſtatu. Neque id ſine fallacia eſt, cum, quae revera inſigniter differunt, eumdem tamen ſaporem habeant, quod e ſaturninorum cum ſaccharo comparatione, et ex amarore corporum diverſiſſimorum elucet. Hinc praeſidia artis male ad ſaporum differentias dividuntur, cum nec in ſe ipſo kali ſulfuricum amarum ſit, nec ulla eius utilitas inde proficiſcatur, ſed ſolummodo ratione organorum noſtrorum. De ſubſtantia acri plantarum eadem valet ſententia: et elementa, quae acrimoniam gignunt, et effectus earum rerum magnopere differunt.

Referendam eſſe ſaporum qualitatem ad nervorum receptivitatem, vel inde patet, quod differant ſaepe in ſano homine pro eo, quod quis ante ingeſſerit: vina acidiſſima videntur poſt dulcium eſum, eadem autem dulcia poſt acrium, ſalitorum, caſei manducationem. Multo magis id ex aegrotantium fallaciis elucet, quibus amara omnia aut nauſeoſa videntur, cum nervi guſtatorii male ſe habent.

CAP. VIII.

DE TACTU.

481.

Hic denique ſenſus, κοιναισθήσει maxime adfinis, nequaquam tamen idem eſt. Complectitur enim rerum qualitates, quae proxime corpus noſtrum attingunt: itaque etiam cauſſam perceptionis extra nosmetipſos quaerit, cum contra communis et organicus ſenſus in iis verſetur mutationibus et ſenſuum viciſſitudinibus, quas extraneum corpus in nobis produxit (§. 88.). Si figuras corporum et ſuperficiei indolem et molem ſcrutamur, tactu id optime fit, ſed temperiem corporum hoc potius quam ſenſu communi percipiamus, dubitandum eſt. Etenim calorem corporum non aliter aeſtimamus quam collatum cum noſtro, continuoque aliquid transire e peregrinis corporibus in noſtrum, viceque verſa, ſi temperiei iudicium ferendum eſt, exploratum habemus. Idcirco caloris ſenſum communem potius eſſe quam tactu agere, perſuaſum mihi eſt (§. 299. 304.).

Tactus ipſe per nullam agit distantiam, per nullum medium corpus, ſicut viſus et auditus, ipſe etiam olfactus: neque chemica corporum ſolutione opus eſt, ſed eorum figurae, ſuperficies, moles et diſtantiae organis ipſis corporis aeſtimantur. Itaque

imponderabilia nulla in censum veniunt, sed mere corporeus ac quasi terrenus est sensus, neque excitari eum Galvanismo facile arbitror. Namque antitheses caloris frigorisque, quas alterutro Voltanae columnae polo produci videmus (§. 38. 404.), in sensu organico potius aut communi vigere existimo. Et alia Ritteri observatio de sensu contractionis in positivo, expansionis in negativo polo, ad certitudinis gradum summum evecta esse haudquaquam videtur.

Buffonii est sententia, tactum ab aliis sensibus eo duntaxat differre, quod nervi eius sensus per totam pateant superficiem, unde possint maiori corpusculorum externorum numero tangi ac adfici. Hinc et lumen et sonos et odores, si nimia copia et proxime agant, tactum excitare posse, cum e longinquo et vulgari numero peculiaria solummodo adficiant organa. Nimiam ideo lucem calorem fieri, nimium sonorum robur concussiones totius corporis efficere, acerrimos odores etiam suscitare aliarum partium vires. Quod partim cum veritate congruit, si de sensu communi intelligatur, quod de tactu Buffonius obtinet: supra enim (§. 402.) probavimus, cuivis sensuum organo et suam esse κοιναίσθησιν, atque eapropter nimium lucis sensum abire in dolores, dolores etiam a nimia sonorum vehementia oriri. Neque tamen de tactu haec valere possunt, cum lucem nunquam, nunquam sonos

tangere nos posse dicendum sit: nec lux aucta in calorem per se transeat, ni cohaerentia corporum simul solvatur (§. 34.). Si coeci tactu percipere colores observatum fuit, id minus a lucis modis ipsis, quam e superficie corporum mutata et varia in variis coloribus est derivandum. Itaque non colores proprie tanguntur, sed asperitates corporum aut laevitates cum coloribus iuncta. Asperrima dicebat coecus, de quo Kundmannus narrat, nigra, laevissima rubra.

Tactu, credidit idem magnus vir omnes alios sensus corrigi, atque informationes, quas genuerunt, ad certam aliquam normam reduci: quod elegantissima et venustissima fabula de primo homine illustravit. Concedi id quidem aliquatenus potest, cum supra etiam iudicium de distantia et mole corporum, quod visus producit, tactu corrigi dixerimus (§. 441.). Sed, ne nimis generatim haec intelligantur, cavendum. Etenim neque de omnibus rebus, quas visus offert, neque de audiendis, neque de iis, quas odoratus aut gustatus praebet, perceptionibus, iudicium corrigitur tactu aut emendatur: neque ipse sensus sine fallacia est, cum vel Sturmii observatio verissima sit, baculis in decussem positis, aut digitis etiam oblique semet secantibus corpora simplicia tangi, quasi duplicia essent. Et ipsum equum, cui tactus fere nullum est organon, tutissime tamen fossam transsilire, bene iam Hallerus

monuit. Ex quo intelligitur, ſenſus omnes viciſſim ſemet corrigere, ſingulis vero ſuam eſſe facultatem, certas quasdam corporum qualitates discernendi.

Tactus autem eſt infimus omnium, cum ſolas mechanicas qualitates percipiat, cum ad ſenſum communem, obſcurum et organicum proxime accedat, cum nervos proprios haud accipiat, ſed iis ipſis agat, quae et ſecretioni praeſunt et motibus. Omnibus aliis ſenſibus deficientibus, hic nequaquam interiorem corporum naturam nobis revelare poteſt.

482.

Sed accuratius in organorum tactui praefectorum fabricam inquirendum eſt. Cutim iam alio loco (§. 262.) et corpus mucoſum papillis pertextum deſcripſi. Eae papillae, verum tactus organon, variae ſunt per partes corporis ſingulas formae. Quae guſtatum in lingua producunt, conicae in apice, in villoſam formam circa margines transeunt, villoſae etiam in labiis, ubi guſtatus cum tactu confluit (§. 477. 479.). Villis et filamentis ſimiles etiam papillas in digitorum apicibus et vola manus, floccorum aemulas in glande penis egregie Albinus delineavit. Per reliquum corpus ſunt colliculi aut granula potius, arenularum mole, quae corpus mucoſum ſcabrum reddunt.

Fabricam internam divinaveris e linguae papillarum ſtructura, quarum ſimillimae ſunt et in quas

abeunt. Nervorum subtilissimos et ultimos ramusculos accipere, non credibile solum est, sed ipsa etiam Kaauw-Boerhaavii dexteritate probatum. Penicillorum forma autem, ut et in papillis linguae, nervorum ramusculi hac diffunduntur, velamento deposito, ut sola pulpa medullaris supersit. Praeter eos nervorum ramusculos arterias etiam habent papillae minimas, radiatim effusas, nervulorum comites, quibus simili modo ac in lingua halitus aquosus secernitur.

Esse autem tactus veram sedem has papillas inde efficitur, quod magis sint conspicuae, ubi tactus acutissimus est in digitorum apice, glande penis, quod contra minus in conspectum prodeant, ubi sensus is minus viget, postremo, quod detracta epidermide, quae eas tegit, acerrimus dolor a proximo externarum rerum contactu oriatur.

Clarissimus vir et acutissimus, Brandisius, simile nuper in tactus organo discrimen negativae positivaeque polaritatis invenire sibi visus est, ac quod in nobiliorum sensuum organis observatur. Epidermidem scilicet, utut insensilem, radiata tamen forma ortum prodere arteriosum, quod Morgagnius iam divinaverit, ex obdurescentibus arteriolis eam nasci, ideoque positiva pollere polaritate: corpus vero mucosum, adipis sedem et hydrogene scatentium humorum, negativa gaudere. Nervos, quae hoc adeant, esse cum auxiliaribus superiorum sen-

suum comparandos, eaque antithesi sensum communem adscendere ad obiectivi sensus, ad tactus, dignitatem. Quae etiamsi speciosa sint, longe tamen a probabilitate mihi abesse videntur. Etenim ortus epidermidis ex arteriolis conferventibus, licet Leeuwenhoekii auctoritate suffultus, refutatur tamen cum aequabilitate totius eius integumenti, quod cum ramosa arteriolarum distributione aegerrime congruit, tum observata epidermidis novae post plagas generatione, ubi quidem subiacens corpus mucosum arteriolis abundare videmus, deponi tamen mucum, eoque durescente tandem cuticulam formari, tum vero iis argumentis, quae supra pro muco, cuticulae fonte, adduxi (§. 261.). Quod et analogia suadet; vermes enim et zoophyta et ipsae plantae vasis omnibus destitutae, cuticula tamen gaudent ex humoribus ab aëris contactu oëuntibus nata. Dein, si et largiremur, ex arteriis coalescentibus epidermidem nasci, concreta ea pars et vita et sensu destituta nullam vitalem formare potest antithesin, sed particeps solummodo sensuum fit, in cute subiacente excitatorum. Nervi etiam nulli unquam in cuticula inventi fuerunt.

Quamobrem papillis supra descriptis, nervos e gangliis plerosque et, qui musculis simul provident, accipientibus, tactum, infimum sensum, tribuamus, necessarium mihi videtur.

483.

Eae papillae iterum inveniuntur in iis belluarum partibus, quibus tactus inhaeret, in suum proboscide et elephantum, in cauda didelphidis, in pedibus avium et reptilium. In erucarum cute arenulis similes observare papillas Lyonnetus meminit. Multo magis antennarum usus ad tactum producendum vel vulgari observatione elucet, apes et scarabaeos et ichneumones prius contrectare et scrutari ea, quae gustaturi sunt aut in quae ova deposituri. In eas antennas, licet durioribus annulis compositas habeant cancri, subit tamen nervus: foraminulis etiam numerosis perviae sunt, e quibus papillas albidas promere vidit Basterus. Quamobrem temere me agere haud arbitror, si eas machinulas artificiose structas, peculiare tactus subtilissimi, quo pollent insecta, organon autumem.

Ubi desinunt papillae, ibi etiam tactus paullatim transit in sensum communem, quem in inferioribus animalibus solum vigere, instinctuque saluberrimo manifestari saepius iam monui.

484.

Tactus per universum nostrum corpus, ubicunque papillae resident, diffusus, acutissimus tamen est in manibus, quippe quae e pluribus molliusculis, flexilibus, unaque voluntatis imperio obedientibus partibus compositae sint. Neque absonum est,

cum Empedocle ſtatuere, uſu nos et quotidiano exercitio adſuefeciſſe manus ad explorandas rerum qualitates, cum nec infans recens natus, nec ſimia, cui ſimilis eſt manus, tactu tantopere acuto manuum gaudeant. Accedit, quod maximi momenti eſt, in ſimia pollicis brevitas, et flexoris digitorum tenſorisque ſimplicitas, ut nec pollex ſuos habeat peculiares, quo impeditur beſtia, quominus contrectare res atque rite explorare poſſit. In aliis animalibus vel calloſa pedum facies, vel ungulis munita, ſvel parcus partium numerus, vel continua greſſio tactui obſunt.

Ob eam manuum dignitatem et Galenus iam et poſt eum Buffonius crediderunt, homines alias omnes beſtias intelligentia ſuperare, quod hoc ſolo ſenſu diſtinctiſſime qualitates rerum cognoſcantur. De quo quid ſentiendum ſit, ſupra iam dixi (§. 403.).

LIBER III.

DE GENERATIONE.

CAP. I.

PRAECEPTA UNIVERSALIA.

485.

Jt nostrum est, ad ea principia, quae accepimus, onsequentia exquirere, ita nihil facilius est atque ptius connubio vis generatricis cum iis efficientiis, uas hucusque persequuti sumus. Etenim, si unum st id totum, quod videmus, sique omnes eius par- es copula quadam communi inter se ita ligantur, nibus naturae ad conservationem totius omniumque ius partium ratione aeterna firmatis, haec etiam onservatio omnium naturae legum summa est et ınctissima. Infinitas autem corporum individuo- ım, quam universitas rerum complectitur, in co- ortes quasdam aut series singulas secedit, quibus

ſingulis ſuae etiam ſunt leges, quarum cum iterum ſumma ſit conſervationem ſpectans, ſequitur, non individuorum corporum, ſed totorum etiam generum conſervationem eſſe ſummum naturae finem (§. 3.). Itaque ſervare ſatagit natura non humanum ſolum genus aut beſtiarum, ſed infima etiam animalcula inchoatasque plantarum naturas, ſervare ſtudet ipſa terrarum minerarumque elementa, ut et unus ſemper ſit mundus et ſummam admirabilemque patefaciat creatarum rerum varietatem.

Quibus poſitis intelligitur, vim eam ſervatricem toti potius concentui atque ipſi univerſitati rerum inhaerere, velut generalem efficientiam, quam ſingulis corporibus individuis eſſe tribuendam. Sicut enim vis activa eſt omni materie ſuperior ac prior (§. 6. 7.), ita etiam efficientiam eam, qua genera propagantur ſervanturque, priorem eſſe arbitramur ac ſuperiorem rudi illa materie, e qua corpora omnia generantur, eſſeque organiſmo univerſali ita inhaerentem, ut ne cogitari hic quidem abſque illa vi poſſit.

Dein, cum in quovis corpore individuo notae quaedam ac proprietates exiſtant, generi tribuendae, hisque notis, partibus ac motibus generum communitas patefiat, quaevis efficientia organica praeter individuitatem, ut cum Tertulliano loquar, etiam univerſalem generum informationem manifeſtat. Itaque, quemadmodum vis formatrix

individua ſemper corpora producit, ac ab his proficiſci videtur, ita extenditur ea vis limitesque individui corporis transgreditur, cum genera ſeu communes conatur manifeſtare qualitates. Quod clarius fiet atque manifeſtius, ſi meminerimus, efficientiam organiſmi individui, quae vitam ſuam peculiarem manifeſtatura eſt, continuo limitari et quaſi vinciri rebus externis, quas ratione hac ad individuum organiſmum ſtimulos vocavimus (§. 62.). Eos autem limites ſi transſcenderit vis formativa, ſi magis ad univerſales organiſmi et generum leges egerit, ſui ſimilia corpora producet (§. 18.).

486.

Quae de facultatibus vitam manifeſtantibus ſupra (§. 8 — 10. 58. 60. 63.) decurſa ſunt, illuſtrant locum, quem doctrina de vi generatrice occupat. Siquidem vitae vegetativae prima rudimenta ſola nituntur attractione peregrinorum corporum eaque mutatione, ut formationi ſervandae adhiberi poſſint: vita contra ſenſifera vinculum conſtituit, quo individuus organiſmus cum aliis eum ambeuntibus ligatur. Illa intus vergit, haec extus: illa format ac figurat, haec, a formatione aliena, percipit duntaxat extranea: illius prima rudimenta in ſola verſantur attractione et cohaerentia, huius vero in expanſione et regrediente unitate. Neutra vero vis, per ſe accepta propagationi ac generationi expli-

candae par est, nisi utraque conspiret ac consentiat.

Cuius sententiae ut exemplum adferamus, ad vitae humanae aetates animum advertere libet. Infantilis corporis rapidissimum incrementum, formatio celerrima, vasorum absorbentium glandularumque moles et energia, reproductionem inprimis vigere probant: pubescente iuventa cum irritabilitate praevalente vita sensifera etiam evigilat, sensus non solum acutiores fiunt, sed animi vires incitantur, firmantur, ingeniumque et virtus expergiscuntur. Elicitur quidem hac iam aetate liquor seminalis, sed verum vis generatricis robur accedit ei demum aetati, ubi firmatum corpus, vitaque sensifera pariter ac vegetativa in aequilibrio positis, humorum nutrientium abundantia gignitur. Connubio igitur et intimo utriusque vitae nexu haec facultas prolicitur in perfectioribus saltem naturis: neque limites suos transgreditur reproductio, nisi sensilitate firmata et ad certum quemdam stabilitatis gradum evecta. Unde, quod in ulterioribus amplius patebit, clare elucet, sine maturitate quadam naturae generationem nullam esse, atque cuiusvis organismi certas quasdam existere aetates, quarum primam in sua ipsius formatione, secundam in stabiliendo cum corporibus externis vinculo, tertiam in limitibus formationis transgrediendis ac communibus generis sui servandis consumit.

Itaque

Itaque, ſi vitam eſſe univerſam omnium corporum organicorum efficientiam ſtatuimus (§. 6. 7.) neceſſe etiam eſt, aetates vitae in quovis corpore vivo adeſſe contendamus, quo tollitur id diſcrimen, a G. Fiſchero nuper inter corpora, quae anorganica dicit, et organica poſitum. Haec enim credit duntaxat aetates vitae ac periodos peculiares decurrere, ut naſcantur, increſcant, propagent ſemet et intereant; ſecus ſe habere in anorganicis. Ullone autem iure id factum ſit neſcio, ſiquidem ut lichenes et funguli ac gaſtromycetes, ita et ſales decurrunt ſuas aetates, naſcendi, increſcendi, propagandi, decreſcendi ac intereundi.

At, quo minus individuus eſt organiſmus et ab aliis ſeparatus, quo imperfectior formatio (§. 3.) eo rapidior etiam eſt aetatum decurſus, eo magis univerſalis organiſmi, cum quo arctius iungitur, legibus obtemperat, eoque citius, poſtquam natus fuerit, ſui ſimiles producit, rurſus interiturus. Quod cum quotidie in mucoribus et gaſtromycetis ſimpliciſſimis obſervemus, traducendum etiam eſt ad ſalium cryſtallos ſimili modo formatas (§. 10.) et ad chaotica animalcula in aqua herbae cuidam aut carni infuſa viventia.

487.

Quandoquidem in imperfectioribus naturis univerſalis organiſmi leges liberius gubernant, cum

minus individua ſint corpora, haec etiam producuntur ea univerſali efficientia, abſque ullo praeexiſtente ſimili individuo corpore: namque formandi vis univerſalis aliter vitam manifeſtare nequit, niſi individuis corporibus productis. Itaque generatio, quae aequivoca dicitur, quaeque nullam congeneris ſymbolam requirit, ex ipſa naturae univerſae efficientia proficiſcitur, neque abſoni quidquam habet, dummodo ad inchoatas duntaxat naturas, i. e. ad minus individua corpora reſtringitur. Quaenam vero ſint ea corpora, quibusve limitibus ab aliis perfectioribus discriminentur, haud protinus patet. Mucores et gaſtromycetas ipſosque imperfectiores fungos et lichenes; dein animalcula infuſoria et zoophyta pariter poſſe aequivoca generatione, i. e. per univerſalis organiſmi efficientiam oriri, ac ſales et cryſtallos, perſuaſiſſimum habeo. Neque aliter imaginari poſſum protogaeae organiſmos, ex infanti tellure, quae ingenti pollebat ac recenti efficientia, natos, ac in montibus ſecundariis ita ſuperſtites, ut vel ſaxorum vel metallorum indolem adepti fuerint.

Complectuntur autem reliquias imperfectorum animalium et monocotyledonum fere plantarum, quorum archetypi nuspiam ſuperſunt. Animalia protogaeae pleraque e claſſe zoophytorum et vermium ſunt, e familia encrinorum, echinorum, madreporarum, nautilorum etc.: ſed ammoniti etiam,

belemniti, fungiti, tubuliti et alia petrefacta, nulli etiamnum cognito generi cognata. Prodigiofa copia in omnibus propemodum telluris partibus proveniunt, ut aegerrime credas, e tropicis regionibus ea fluctibus maris effe eo appulfa, cum fimilibus ftratis montes noftros et campos impleant, ac quibus in alto mari adfinia zoophytorum genera etiamnum reperiuntur.

Nec cum plantis protogaeae nec cum aliis animalium ordinibus eae zoophytorum et molluscorum reliquiae iunctae reperiuntur. Namque illa fere montibus adventitiis, ftrata feriora formantibus, peculiaria funt: lithanthracum exemplo et terrae umbrinae et xylolithorum. Cum his fimul inveniuntur lithotypi filicum et palmarum fchifto impreffi et ipforum pifcium: cum iisdem aut in calce mammalium giganteorum reliquiae, ut megatherii, anoplotherii, palaeotherii, elephantum, rhinocerotum aliarumque id genus belluarum.

Ex quo intelligitur, omnis terrenae formationis primitias fimpliciffima fuiffe animalia, eiusdemque forte indolis vegetabilia, licet haec, ob fluxilem fungorum et gaftromycetum naturam, nullum fui veftigium reliquerint. Neque temere me iudicaturum effe exiftimo, fi, fine praevia vel vegetabilium vel animalium, aut ovulorum faltem exiftentia hanc fimpliciffimorum animalium vitam ex ipfa terra aut ex ipfis faxis a natura per aquam, ca-

lorem et lucem prolicitam fuisse statuam. In calce enim, azotico abundante et hydrogene, calor et lux tantam evolutionem potuerunt importare, ut spatia orirentur tubulosa concamerata, animali substantia repleta, quae primam formationis speciem sistunt.

488.

Quae quo facilius accipi possint, principio monendum est, tum plantas tum animalia simpliciora elementis duntaxat puris et vividis illis efficientiis per rerum universitatem diffusis egere, ut vita prolíciatur et sustineatur. Pertinent huc tritissimae iam nostris temporibus observationes de plantarum incremento in aqua pura, dummodo lux et aër et elementa aërea sine negotio attrahi possint: neque carent tamen earum plantarum humores omnibus iis particulis, quibus in terra crescentes scatebant. Sed huius praecipue loci est, Terebellam lapidariam, Tritonem litoreum et Pholadum varias species granite et marmore nutriri ac durissima saepe saxa destruere, quod Lavoyus iam bene animadvertit. Quibus accedunt nuperae Fleurievi et Lafallii de molluscis et zoophytis lithophagis observationes, quae animalcula illa phosphoro abundantia calci solvendae apta esse docent eoque modo durissimas rupes consumere (§. 79.). Quodsi ea animalia nulla planta, nullo alio animali indigent, sed solis elemen-

tis naturae et magnis lucis ac caloris efficientiis, quidni protogaeae animalia mollufca ac zoophyta eodem modo vitam degere potuerunt?

489.

Simili plane modo quotidie nafci per efficientiae universfae vim et elementorum faventium arbitror animalculorum eorum mundum integrum, quem in infufa variis rebus aqua nobis primus fere enumilavit C. F. Müllerus. Id vero discriminis intereffe mihi videtur; quod plerumque iam adfuerint partes vegetabiles et animales, e quibus ea animalcula eliciuntur. Neque tamen omnino neceffarium id eft, cum, Gehlenio et Gruithuifenio teftibus, aqua et graniti et cretae et marmori infufa tandem obducatur tunica quafi gelatinofa, quae ineffe et his saxis fuadet calcem eam, quae mutari in animalem naturam poffit. Itaque neceffe folummodo eft, aqua aliquid extrahere poffit, e quo efficientia illa universalis vitam animalculorum eliciat, cuiusque ope eam fervet. Oritur autem principio in aqua ea, fi modo aër admiftus fit aut aquam adgredi poffit, motus internus, quem fermentationem dixeris, quo facto et fubfidit aliquid et fuperficiem petit. Quae dum aguntur, fimul adfunt animalcula illa, variae formae pro varia rerum fpecie, quibus aqua infufa erat, ac pro varia infufionis aetate.

Primigenia fere ſunt punctula gelatinoſa, ἄμορφα, hyalina, motibus vacillantibus conſpicua, quae Monadum nomine Müllerus inſignivit. Sequuntur Cyclidia, Paramecia, Volvoces, Enchelides, Vibriones, Gonia, Cercariae, Colpodae, Trichodae, Vorticellae, Brachioni, demumque Hydrae. Ea animalculorum genera, rato hoc ordine ſemet excipientia, eodem ordine et ſenſim a ſimplicitate deſciſcunt, partes patefaciunt vel externas vel internas, modumque, quo propagantur, peculiarem manifeſtant. Volvox Globator iam, quem ſaepiſſime contemplor, moleculis aſperam habet cutim diaphanam; eae moleculae nihil ſunt niſi veſiculae, quibus totum animalculum foetum videtur, donec fiſſa cuticula illae prodeant: generationis profecto ſimpliciſſimus modus. Enchelidum, Cyclidiorum, Vibrionum, Colpodarum, Goniorum et Cercariarum ſimilis eſt veſicularis textus, eadem forte et propagatio. Vorticellae iam ciliis rotatoriis gaudent, veſiculis etiam foetae, ſed bulbillos formant variae earum ſpecies, e quibus decidentibus nova generantur individua corpora. Eam ſeparatis brachiis aut ramulis propagationem tritiſſimam habemus in Brachionis et Hydris.

Similem eſſe et fabricam et propagandi modum in extremis plantarum finibus, Stilboſporae, Uredinis, Moniliae et aliorum id genus vegetabilium exemplis iam ſupra (§. 16. 18.) docui. Quicunque,

a praeconceptis opinionibus liber, byssorum et gastromycetum generationem e succis herbarum aut ex ipsa aqua pluvia sedulo scrutatus fuerit, ingenue fatebitur, haec corpuscula simplicissima, sine ullis ovulis, per solam efficientiae universalis vim, atque ope elementorum idoneorum nasci, dein vero propagari sphaerulis illis aut vesiculis, quibus tota corpuscula constant. Ex quo intelligitur, quam verissimum sit, quod de primo formationum rudimento, vesiculis aut globulis, per hydrogenis secessum, ex aqua separatis, supra praecepi (§§. 16. 43.). Quorsum etiam pertinet, sphaerulam formari, simulac contractio expansioni aequalis est. Ut paullo altius adscendimus in plantarum imperium, divisione partium integrarum et separatione propagationem fieri discimus, quod in ulterioribus patebit.

490.

Quae cum a pristinis inde temporibus partim cognita essent, antiquitas credidit, difficillimam hanc quaestionem ita expedire posse, ut e iam praeexistentibus et ab omni inde aeternitate in rerum universitate circumvagantibus ovulis omnium rerum generationem exponeret. Cuius sententiae prima fere rudimenta in Hippocratici auctoris libro primo de victus ratione poëtice ac elegantissime pronunciantur. „Nihil posse generari ex eo quod non sit,

ille perhibet, cum nihil ſit, unde gignatur: itaque omnia mutari, commoveri, miſceri et transmeare illa huc et haec illuc; Jovem in orcum deſcendere et tenebras in lucem verti.“ Ii etiam opinioni e nuperioribus Buffonius adſtipulatur, dum organicas moleculas toti circumfuſas eſſe rerum univerſitati ſtatuit, atqui in maris cum femina coitu utriusque moleculas miſceri, ut utrae validiores ſint et numeroſiores, eo vergat embryonis ſexus.

Nos vero ſuffragiis noſtris indignam hanc opinionem iudicamus, primum, quia conceptu difficillimum eſt, moleculas infinitorum animalium et animalculorum, plantarumque etiam et fungorum poſſe vel in corpore individuo hoſpitari vel in atmoſphaera circumnatare, donec conſilio aut fortuna carnis ſegmentum aut alia ſubſtantia aqua infundatur: quo facto illico advolare atque evolvi. Dein ſaepius iam monuimus, efficientiam vitalem priorem eſſe materia, atque per ſe, ſicut univerſum gubernat, ita corpora minus individua magisque univerſali organiſmo ſubdita poſſe producere. Sed, cum humana intelligentia conſueſcat, vim vitalem ubique cum materie iunctam cogitare, has etiam materiales moleculas omni vitae praecedere exiſtimatum fuit.

Alia huius loci eſt animadverſio. Quo minus nimirum individua ſunt corpora naturalia, eo minus etiam conſtans eſt ſpeciei eiusdem conſervatio

Organiſmi efficientiae minus refert, eamdem ſervare ſpeciem quam vim ſuam continuo exſerere. Inde transitus Aecidii Berberidis in Pucciniam graminis, Confervarum in Muſcos et in animalcula infuſoria, Prieſtleyo teſte et Trentepohlio, Tremellarum in Lichenes, teſte Carradorio, minime eſt fabuloſus.

491.

Simpliciſſimum inchoatarum naturarum modum generandi in diviſione ſpontanea corporis materni in ipſis iam conſideravimus animalculis infuſoriis. Eſt autem per totum plantarum et animalium imperfectiorum imperium univerſalis, ut, ſi a quibusdam familiis monocotyledonum receſſeris, omnes propemodum plantae eo modo multiplicentur. Nec in zoophytis ac vermibus quibusdam alius modus obſervatur.

Quem ſi rite obſervatum perpenderis, nequaquam alius eſt, ac reproductionis quaedam ſpecies e nutritionis abundantia proficiſcens. Quodſi enim, ut ab infimis ordiar, confervae cuiusdam propagationem ſtudioſe contemplatus fueris, articulos videbis granulis foetos, quae magis conglomerata vel ex apice vel etiam e lateribus prorumpunt ac ſeparata nova formant corpora individua. Similia contingunt in muſcis hepaticis, Blaſia, Marchantia et ipſis Iungermanniis, ubi vero granula iſta

aut germina singularem iam sistunt formationis speciem, qua propius ad ovulorum formam accedunt. Bulborum ortus et gemmarum in plantis coactam poscit humorum peculiarium indolem, unde acrimonia bulborum insignis et resinosum involucrorum unguen, quo gelu arcetur; poscit etiam formarum primitivarum intimam congeriem, unde vasa spiralia perpetuo videmus flexa tortaque cum compacta tela cellulari coniuncta in iis partibus quae gemmas formant. Quodsi autem, ut fit in palmis, vasa spiralia continuo parallela adscendunt, nunquam devia, nullus etiam bulbus, nullum germen oriri, neque propagari divisione eiusmodi arbores possunt.

Gemmae igitur omnes ac bulbi materni corporis partes, sed magis coactis partibus ac unitis primitivis formis, sistunt, unde non *speciem* solam, sed omnes etiam varietatis modos ipsosque morbos propagant; unde hortulanorum artificia taleolis et insertione colores florum et fructuum sapores formasque adventitias multiplicant. Eo enim tendit congeries illa partium ac coacta humorum indoles, ut novae vires suscitentur, quae vitam peculiarem diutius protrahant, etiamsi separatae fuerint partes a corpore materno; sed nullae sunt germinum alienae particulae, omnes uniusmodi sunt, magis solummodo cohaerentes intimeque unitae. Ea autem ratione a seminibus differunt, quip-

pe quae diverſas ſemper partes, cotyledones cum embryone, albumen et vitellum includunt, altioremque poſtulant vegetationis gradum quam ſolam nutritionem.

Sed transeunt tamen gemmae in ſeminum ſpecies, occurrunt etiam variae plantae, ubi ambigitur, ſeminibus an gemmis propagentur. Ex ipſis ſeminibus graminum (*Poae bulboſae alpinae*; *Agroſtidis vulgaris et albae*) bulbilli generantur, qui occurrunt etiam in Alliis umbella bulbifera. Rhizophorae Mangles embryo intra ſemina germinat, ut ſemen ipſum poſſit pro nova haberi planta. Zoſterae oceanicae ſemen baſi cotyledones, apice foliola geſtat. Et in ipſis filicum muſcorumque ſeminibus, etiamſi cotyledonibus germinent, heterogeneae partes tamen ob nimiam parvitatem inveniri nequeunt.

Simillima huic vegetabili propagatio vulgaris eſt polyporum rotiferorum, Vorticellae et Brachioni, qui bulbillos formant, dein ſeparatos et ſua peculiari vita fruentes. Eaedem gemmae occurrunt, ovorum etiam forma, in zoophytis aliis, Madreporis, Milleporis, Iſidibus, Coralliis, Gorgoniis, Encrinis, Tubulariis, Fluſtris, Alcyoniis: quorum ſumma cum confervis et fucis adfinitas habitatione etiam ſimultanea patet. Alia eius familiae animalia, quae polypos radiatos vocat Lamarckius, gemmas ſimiles protrudunt, quibus vero ſponte aegerrime

ſeparatis, immenſa oritur ramorum multiplicitas, quorum quivis ſuo ore radiato praeditus animal ſere ſingulare ſiſtit. Pertinent huc Actiniae, Hydrae, Pedicellariae et Zoanthae Lamarckii.

Transitus ad ea animalia, quae ova vera pariunt, formatur Radiariis Lamarckii, quarum corpus totum ovulis pariter refertum eſt, ac fungorum; quorſum Echini, Aſteriae, Holothuriae et Meduſae pertinent. Gelatinoſum corpus magis figuratum non tubo ſolum inteſtinali, ſed tubulis aliis dendriticis inſtructum eſt, quibus aquam acceptam in aërem mutare videntur; itaque paullo altius collocantur quam priora animalia.

492.

Ut haec propagationis ſpecies intelligentius proponatur, duplex eſt tenendum praeceptum: primo ſcilicet, vis generatrix nondum aliena eſt a vulgari organica et formatrice, unde nullae peculiares antecedunt praeparationes, nulla elementorum ſingularium ſeceſſio: ſed creſcere ac nutriri idem eſt ac multiplicari et propagari. Alterum eſt praeceptum: in his organiſmis, quae ab univerſali efficientia reguntur, nondum efficientiae et formae, vis ac materiei ſeceſſum individuum locum obtinere, qua nimirum differentia ſexus conſtituitur. Non ipſi ſoli individuo utraque, vis et forma, inhaeret, ſed eidem etiam parti, eidem ovo, quod cum ſeiunctum

ıerit a massa organica, ipsam complectitur effici-
ıtiam, qua ad evolutiónem opus est.

493.

Eum propagationis modum nimis universalem
cerunt, qui ad perfectiores eum organismos tra-
ıxerunt. Tali modo ovulorum seu evolutionis
ıctrina orta, commutat, si ad verum res exigi-
r, germina imperfectiorum animalium et herba-
m cum seminibus herbarum, neque necessarium
ıtat utriusque concursum; aut, si etiam id con-
dit, praeexistere tamen in ovulis maternis totum
ıbryonem credit, ut semen masculum solummo-
ı evolvendo embryoni par sit. Harvaeo autem
axime tribuenda est opinionis eius acerrima defen-
ı, cuius argumenta experimenta ipsi praebuerunt,
od nullum masculum semen in uterum aut ad
arium deferatur, quod et grando et cicatrix vi-
li, a quibus foecundatio procedat, iam ante foe-
ndationem existant. Inde igitur concludere ausus
, ante foecundationem iam in ovulis adesse par-
omnes embryonis, neque quidquam vivum ali-
ac ex ovis oriri posse, unde etiam per fermen-
ionem aut putredinem solam nulla animalcula
ci.

Quae a Swammerdamio maxime et a Redio de-
sa opinio, ut vetustas de generatione animalium
fectiorum aequivoca antiquavit, ita facillimam

aperire viam visa est, qua quaestiones omnes de generatione solvi possent. „Species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae;" Linnaei erat effatum, quod omnium fere naturae scrutatorum suffragia meruit. Formae immutabiles a prima creatione derivandae, ovulo primigenio inclusae, nulla explicatione indigere videbantur, si ovula ex ovulis, infinita serie, secluduntur. Ut continua evolutione ex ovo eruca exit, in chrysalidem contrahitur, deinum expansa in pulcherrimam imaginem papilionis, ita et plantarum omnium animaliumque primordia initio creata, vicissim contrahuntur in ovula, iterumque expanduntur in sua peculiares formas. Et qui pulli gallinacei aut animalium etiam formationem ex ovo cum Harvaeo Malpighio aut Hallero curiose rimatus fuerit, cogitur fere ac trahitur ad eam sententiam, quod ex altera parte altera evolvatur, cum informis principio vermiculus in ovo mox cor habere, dein oculos et vasa et intestina et externa membra observetur.

Quae licet veritatis speciem quamdam prae se ferant, tantum tamen abest, ut verae doctrinae fundamenta praebeant, ut inertiae potius faveant, incredibilia et conceptu difficillima doceant ac observationibus quotidianis contradicant. Etenim, si in ea sententia, principio mundi omnia creata fuisse, quae fuerunt, sunt et erunt, subsistimus, ra

ionis imperio nos subtrahimus, atque, expositio-
e omni antiquata, solam numinis summi volunta-
em ubique in auxilium vocamus. Id inertiae potius
st quam intellectus humani, rerum rationes inda-
aturi.

Conceptu dein difficillimum est, infinita ger-
nina uni primigenio fuisse inclusa, e quo per om-
iem saeculorum seriem haud mutata evolvuntur.
tiamsi infinitam materiei divisionem largiamur,
equaquam tamen possumus ovulorum omnium con-
eriem in primogenito nobis imaginari. Quod etiam
o refutandum est, cum videamus, in formationi-
ius magis individuis formam ubique a materie
ecedere, potentiam a forma, ut utramque iunctam
n eodem ovulo nonnisi in inchoatis naturis statue-
e possimus.

Accedit, quod maximi est momenti, observa-
ionibus etiam contrariam esse eam doctrinam. Quam-
is enim materna forma frequentius in infantes trans-
at, Persarum difformium exemplo, qui, frequenti
um Georgicis puellis connubio, venustatem mater-
am obtinuerunt; patrum tamen etiam formae et ipsi
iorbi transeunt in filios et nepotes, et tritissima be-
iarum plantarumque hybridarum exempla probant,
trumque sexum symbolam suam ad embryonis for-
iam conferre. Notissima sunt Kölreuteri tentami-
, quae in foecundanda alia specie cum alius pol-
ie feliciter cesserunt: notissima mulorum et hy-

bridorum animalium, quae canes e vulpibus conceperunt. Ex avium etiam classe et piscium nonnulla exempla innotescunt, praesertim cyprinorum. In inferioribus vero et plantarum et animalium ordinibus rarissima aut nulla paene occurrunt eiusmodi exempla, cum nec species necessitate quadam seiunctae sint, nec sexuum discrimen ubique valeat.

Quin etiam credibile est, quemadmodum protogaeae animalia et plantae interierunt, ita et species plures, inprimis plantarum, ortas esse saeculorum progressu per culturam et e primitivarum specierum mixtione. I. G. Gmelinus, qui multus olim in hac quaestione fuit, testatur, se Delphinii species nonnisi binas in Sibiria observasse, e quibus sex saltem progenitae sunt. Et in magnis plantarum generibus, Asteris, Mesembrianthemi, Pelargonii, Ericae, Quercus, Salicis, Amaranti, Scabiosae, Statices, manifesti sunt transitus, ut ortam aliam speciem ex alia haud aegre credideris. Posse etiam et nostra memoria interire species, vero haud dissimile videtur, cum Didum ineptum in insulis Mascarenis et Pinum Cedrum in monte Libano paene periisse conpertum sit.

Varietates omnes, quae e seminibus prodeunt, et hortulanorum artificia, quibus copulantur, inseruntur et taleolis dividuntur plantae, evolutionis doctrinae hactenus quoque adversaria videntur, ut concipi nequeat, quomodo eae vicissitudines omnes

et saepe contrariae in eodem ovulo praeexistere potuerint. Miraculum naturae sistit Arctopus echinatus, cum ex iisdem, simillimis saltem seminibus succrescant masculae plantae, semper steriles, femineae et hermaphroditae, cuius simile quid et in Spinifice, Panace, Gleditschia, Ficubus, Nyssa et palmis pluribus observamus.

494.

Quae quidem omnia licet nobis sufficere ad repudiandam evolutionis doctrinam videntur, nostra tamen memoria Spallanzanius nova credidit argumenta invenisse, quibus suffulciretur ea opinio. Cum simillima enim ranarum ova ante et post foecundationem repererit, foecundationem etiam tantum abesse ut formam eliciat, ut potius embryonem iam praesentem magis evolvat, statuit. Nec tamen sine temeritate est haec conclusio, cum ipse Spallanzanius testetur, se praeter mucilaginem, nonnunquam colore duplici distinctam, in eiusmodi ovulis nihil distinxisse, foecundata autem statim post actum eum perscrutatum esse, ubi videlicet nullum discrimen animadvertendum fuit.

Et in plantis dioicis argumenta nova invenisse sibi visus est Spallanzanius, quibus evertere necessitatem mascularum partium studuit. Humuli enim et Spinachiae, Cannabis etiam et Mercurialis plantis masculis evulsis, femineis autem ita separatis,

ut et campanis vitreis includeret, femina tamen has produxisse, quae egregie postea germinasse, testatur. Quae quidem experimenta iam ante quinquaginta annos a G. F. Möllero instituta, et a Kästnero, summo Mathematico, et a Gleichenio ita exposita fuerunt, ut docerent, dioicas plantas saepe esse hermaphroditas, cuiusmodi flores in femella Spinachia Gleichenius egregie ostendit. Itaque nec Seneberio opus fuisset ad foecundationem refugere, quae in aphidibus per plures valet generationes, nec Spallanzanii veritati tanta habenda est fiducia, quin dubitemus etiamnum de rite institutis iis observationibus.

495.

Quibus expositis patet iam via ad explicandam sexuum duplicitatem, quae in infimis organismis iidem corpori inhaeret, in superioribus vero diducta est in bina. Unde autem sexuum discrimen proficiscitur? Aut cur natura duplices creavit partes ad propagandas superiorum ordinum species? Ad eam quaestionem ita responderi posse arbitror, ut in gignendo sui simili vim vitalem seu efficientiam formatricem transgredi suos limites, communiaque generis sui manifestare statuamus (§. 485.) Quo dato atque concesso, individuitas perfectiorum corporum prius legibus organismi universalis obtemperare atque seipsam superare nequit, quam seor-

ſim conſtitutis et duplici partium numero adiudicatis et efficientia et forma. Ea ſeparatio ita intelligenda eſt, ut penitus ſeiungi quidem utraque nequeat, cum organica res utraque indigeat, ſed, dum et efficientia et forma, per ſe quaeque, ad perfectionem maiorem tendit, praevalere poteſt altera: unde nec hic abſoluta, ſed relativa tantum occurrit antitheſis, cuius momenta alio loco (§. 99.) iam indicavimus.

Plantarum eſt ea differentia, ut generatim in maſculis partibus eadem elementa ac in femininis adſint, praeter praevalens oxygenes, quod illas diſtinguit. Pollen enim antherarum continet materiem ceream, quae ab oleo dulci, quo ſtigma irrigatur, ſolo oxygene differt: cum et in cera et in oleo carbonicum ſe habeat ad hydrogenes ut 5: 2, quibus in cera oxygenes ratione 3 accedit. Polaritatem quidem hae nequaquam abſolutam ſignant, quae aliena ex toto a plantis eſt (§. 58.). Sed in iis, quae ſexus partes in diverſis truncis ſeparatas gerunt, ſimilitudinem cum animali natura etiam pollinis diverſitate expreſſam invenimus: Phoenicis enim et Populorum et Salicum pollen manifeſto odore ad animalem accedit naturam: continet, Fourcroyo teſte, acidum malicum et phoſphoricum cum magneſia et calce, materiem etiam animalem, ammonio ſcatentem et in putredinem pronam. Ubi minus ſeiunctae ſunt ſexuum partes, multo minus haec antitheſis obſer-

vatur: prima fere feparationis eius rudimenta in Rhizopteridibus, Pilularia, Ifoëte et Marfilea occurrunt, quae iisdem capfulis inclufas utrasque partes continent. In iis vero plantis, quae inferiorem occupant locum, filicibus et mufcis, dubiae funt mafculae partes, dubia fexuum feparatio. Itaque, quo imperfectior vegetabilium organifmus, quo minus manifefta individuitas, eo arctius forma cum efficientia in eodem corpufculo iungitur.

In vermibus ἐντοζώοις transitus a propagation per folam divifionem ad eam, quae hermaphroditis individuis plantas aemulatur, poftremo ad eam quae fexus in diverfa corpora diductos pofcit, obfervatur. Goezius in Cyfticerco fafciolari femel veficam minimam difpexit, unde effici poffet, eum vermem fimili modo ac zoophyta (§. 489.) propagari. Taenias autem et Carlislius et Rudolphius in hermaphroditas fufpicantur, ut in articulis fingulis et ovaria et foecundantes contineant partes, quibus intime nexis atque contortis coïtus peragatur. In Trematodis manifeftius patet, cirrhorum forma mafcularum partium fabrica, quibus in poros ventrales eiusdem individui immerfis foecundatio perficitur. Afcarides autem diftinctas habent in diversis individuis partes.

Hermaphrodita etiam funt aut androgyna [...]tem mollufca nonnulla et vermes γυμνόδηλοι, ut v[...] idem individuum corpus fibi foli fufficiat, vel bi[...]

requirantur, utrisque partibus instructa, quas secum invicem iungunt, sicut Conservae coniugatae copulantur. In hermaphroditis ipsis, ut in Tethye, quam Cuverius nuper dissectam exhibuit, testiculus hepati immersus sursum promit ductum spermaticum flexuosum in turgidam penis basin abeuntem, a latere vero testiculum contingit oviductus pariter serpentinis gyris flexus in basin matricis terminatus. Haec vero matrix, intestino similis, e grandi glandula oritur, ostio late marginato terminata. Et peni, cirrhi aemulo, et matrici utrinque adstat bursa seu sacculus, cuius utilitas etiamnum obscura est (*ann. mus. hist. nat. vol. XII. tab. 24. f.* 7.). Siccine Galvanica adest catena, clausa, ubi oviductus ad testem accedit, aut immerso in vulvam pene? In aliis vero huius classis animalibus penis ipse ab internis partibus penitus separatus est: mascula vero organa, (*testiculus ac ductus epididymidibus analogus*), cum hepate et intestinis cohaerentia ita finitima sunt matrici eiusque glandulae, ut haec ductum eum spermaticum recipere consuescat, semiconductorem forte sistens (§. 52.), qui aucta partium mascularum efficientia, conducere eam in matricem possit, alioquin vero separet, donec penis immersio in vulvam ii transitui faveat.

496.

Quo magis conspicua fit et cordis et cerebri evolutio, eo manifestior etiam est individuitas, diductis in differentia corpora individua sexibus. Sepia et Crustacea et insecta vel corde vero, vel vase cordis aemulo (§. 178.) et cerebro gaudent, licet a gangliorum forma et compage vix recedente (§. 338.). Ea etiam animalia, sexu duplici in diversis individuis conspicuo, vicissim semet foecundant. Saltus vero ubique vitans natura et in his familiis vestigia tum hermaphroditae foecundationis, tum simplicioris etiam propagationis servavit; Helices enim Pomatiae hermaphroditae vicissim se ita foecundant, ut altera in alterius vulvam spicula coniiciat, cum neutra per se ad propagationem sufficiat; et in pluribus insectis persuasissimum habemus, unicam foecundationem sufficere per plures generationes. Id enim in aphidibus sagacitas Bonneti invenit, autumnales animalculorum coitus satis esse, ut et vernales generationes, ad nonam usque propagentur. Idem de phalaenis, papilionibus, apibus et araneis observatum est. Nec definit ea foecunditas in his inferioribus generibus: in piscibus quandoque et avibus ipsis domesticis animadversa est, coitu eodem plures ovorum partus produci.

Maternum igitur corpus aut femellum praevalere per has inferiores animalium classes, palam est: nec sine ratione id e primitivo hydrogenis secessu

exponi poteſt (§. 16. 43.). Et ipſum novum corpus foecundationis effectus, materni corporis per aliquod tempus pars eſt habenda, in partu demum ſecedens. Quemadmodum in inferioribus organiſmis e coactis humoribus partibusque coagmentatis germina novorum corporum naſcuntur, ita quandoque, ſi efficientia, cuius nec femina expers eſt, (§. 495.) elicitur, formationes peculiares inchoatorum corporum, etiam absque foecundatione in muliebri ovario obſervantur, pilorum praeſertim et oſſium et dentium veſtigia, quae cum degenerationem ovarii ſupponant, infra uberius exponenda ſunt. Cetero autem, cum ſemel diducta ſit efficientia et forma in diverſis individuis, ovula in perfectioribus animalibus neutiquam evolvuntur, niſi vis foecundantis ſpermatis acceſſerit.

Ovulorum vero et foetuum numerus maximas habet differentias. Quo imperfectior organiſmus, quo magis omnes partes in generanda prole conſpirant, quo potentius denique univerſalis efficientia eos organiſmos regit, eo maior eſt foetuum copia. Plantarum foecunditas ſuperat animalium fertilitatem. Si Reaumurius 200,000 foetus papilionis et Bonnetus 100,000 Gadi Merlucii numerarunt, Dodartus Ulmum campeſtrem una aeſtate 529,000 ſemina tuliſſe teſtatur, ego autem Nicotianae et Poae abyſſinicae ſemina 40,000 numero eſſe ſaepius expertus ſum. Aves minus fertiles ſunt, quam am-

phibia aut pisces: mammalia minus avibus: humana mulier denique raro plus quam unicum foetum edit.

497.

Ovula e corporibus maternis excreta, embryonem complectentia, in infimis ordinibus germina seu gemmas aemulantur, (ut iam supra (§. 491.) exemplis probavi: et in ipsis vermibus ἐντοζώοις promiscua fere est ovipara aut vivipara indoles. In vermibus autem γυμνοδήλοις et insectis ovorum forma iam magis a gemmis recedit, pluribus opus est adminiculis, uberioreque praeparatione ac nutritione, ut embryo in lucem edi possit. Subrotundo involucro inclusus albumine circumfunditur, sicut et in plantis, quo alitur, donec, consumto eo et in suam naturam verso, possit involucrum rumpere ac in lucem prodire. Albumen illud, carbonico leviter oxydato abundans, in omnium plantarum, insectorum et vermium γυμνοδήλων nutritionem convertitur. Monocotyledones plantae integrum id servant, donec, accedente caloris vi, fermenti speciem conceperit, quo germinatio promóvetur: lentissime contra dicotyledones id consumunt et hactenus absorbent, ut cotyledonum incrementum eo latice praeprimis efficiatur.

In perfectioribus animalibus, corde manifesto et cerebro praeditis, accedit ad albumen alia sub-

stantia, oleosa, vitelli nomine, quae antithesin quamdam hydrogenis et azotici copia erga oxydatum albumen format. Vitellum observamus in ovis piscium, reptilium et avium: embryones eo potissimum aluntur, albumini prius misto. Vestigium eius etiam in plantis monocotyledonibus observare sibi visus est Gärtnerus, et ipsa filicum muscorumque semina solo vitello constare credidit, quod vero nec probari potest, nec vero est simile. Namque parvitas seminum eorum impedit dissectionem, et, licet in graminibus arctissime particula illa cum embryone iungetur, nutritioni tamen eius inservire, credibile non est, cum albumen eo sufficiat.

Quemadmodum albumen plantarum monocotyledonum sensim in cotyledones perfectiorum vegetabilium abit, ita vitellus avium mutatur in cotyledones et placentam mammalium. Primum glandulae uterinae bisulcorum in congruas carunculas chorii radices quasi agunt, alimentum embryoni advecturas. Dein placenta simplicior, in feris mammalibus adhuc bipartita, nutritioni sufficit, quamdiu utero embryo continetur. Quem ubi enixa est mater, albuminis loco, in peculiaribus organis latex secernitur, albumini quidem adsimilis, sed singularis, oxydatus, quem lactis nomine cognoscimus. Itaque natura, quo perfectiores format organismos, quoque magis individuos, eo magis partes separat, et generationi et foetus nutritioni

inservientes. Atque, ne ullibi lacuna in animalium imperio esset, piscium et reptilium oviparorum nonnulla vivos etiam foetus pariunt. Salamandrae, Viperae, Raiae, Squali, Cobitidis et Syngnathi exemplis.

Nec praetereundum est discrimen ovorum, quae intra corpus maternum foecundantur, eorumque, quae exclusa demum, ut in piscibus, a maribus semine foecundante irrigantur.

498.

Sed memorabilis etiam est et gravissimus naturae progressus in formandis partibus generationi inservientibus. Inchoatae naturae totum corpus ovulis foetum gerunt, omnesque earum partes unicae propagationi inserviunt: quod et Gastromycetes et Zoophyta probant. Quo magis individuitas emergit, eo magis peculiares partes segregantur: et, sicut in illis totus vitae decursus in propaganda specie consumitur, quod universali organismo subdita sunt haec corpora, ita in perfectioribus animalibus et aliae partes, nutritionem perficientes et servationem individui ccorporis, formantur, et peculiares decurruntur aetates, propagationi dicatae: quia peculiaris est unicuique organismo sua efficientia, principio evolvenda, parandi sunt singulares humores, quorum polari differentia generatio perficitur. Eius rei prima vestigia tum in plantis tum in vermibus

γυμνόδηλοις invenimus: evidentiſſima haec omnia ſunt in mammalibus.

Eadem eſt efficientiae ipſius ratio. In extremis animalium ordinibus nequaquam propria eſt, ſed pars tantum univerſalis rerum univerſitati circumfuſae facultatis. In vermibus et ipſis inſectis niſus eſt formativus aut inſtinctus potentiſſimus, per totum corpus agens, a gangliis ſolis gubernatus (§. 88. 89.). Quo perfectior ſit organiſmus, eo magis cerebrum totius corporis imperio potitur, donec in homine, cuius organiſmus per individuitatem perfectiſſimam ab efficacia partium genitalium liber eſt, niſus formativus in ſolis iis partibus vigeat. Quibus rebus intelligitur, libertate mentis ſolum hominem regere ac domare inſtinctum, cetera animalia oeſtro venereo obtemperare. Indidem liquet, menſtrui ſanguinis curſum in ſola humana ſpecie et pauculis mammalibus anthropomorphis, exiſtere: oritur enim is a directo, per individuitatem maiorem, ſanguinis curſu ad ſolas partes genitales, cum aequabiliter diffuſus ſit per totum corpus reliquorum mammalium. Per circuitus redit, quod peculiare eſt omni vegetativae functioni, e gangliis proficiſcenti (§. 66.), ceſſat autem, dum mulier lactat aut dum ſeneſcere incipit.

Similis curſus ſeminis maturi abundantisque in iuvenibus et viris caſtis obſervatur, qui ex eodem fonte derivandus, directam activitatem verſus geni-

talia ſuppenit, quae totum corpus in mammalibu ad aeſtum furibundum incitat.

Quibus poſitis intelligitur tum praepoſitio hu mani generis et rationis divinae, qua polle ut ſolum domare inſtinctus poſſit, tum nobilio actus generandi informatio. Potentiſſimus enim ill amor, quo uterque ſexus ad ſe invicem attrahitu ſcintilla vere divina eſt, etiamſi phyſice eum co ſideremus: limites enim individui transſcendit, du univerſale conſtituere ac genus ſervare audet. Le gibus ſummi numinis obtemperat, quicumque a conſervandam ſpeciem immortalem ſuum confert.

CAP. II.

DE PARTIBUS GENITALIBUS.

SECT. I.

DE MASCULIS PARTIBUS.

A. *Fabrica ipſa.*

499.

Simulac partes genitales vel in eodem corpor ſeiungi incipiunt (§. 495.), in peculiari organo hu mor foecundans paratur, vario dein modo in par tes muliebres deferendus. Varia etiam eſt forma varius cum aliis partibus nexus. Hermaphroditi ver mes unico gaudent globulo, contortum longiſſimum vaſculum complectente et in hepar fere immerſo:

pisces plerique planiusculis glanduloso-cellulosis visceribus, quae ob lacteum colorem lactes etiam (*la laite*, *the milk*) vocantur et intestinis adiacent. In avibus et mammalibus uniusmodi sunt, illae renibus subiacentes per omnem vitam gerunt; haec quamdiu embryones sunt, paullo ante partum vero in peculiarem saccum, scrotum dictum, deferuntur.

Quae molitio cum haud levis sit momenti, describenda in homine est. Ante sextum enim graviditatis mensem scrotum embryonis minimum, sola cellulosa refertum est, immixto fasciculo fibrarum recta per annulum abdominalem adscendentium ac, ligamenti testiculorum nomine, testes attingentium. Hi globulorum forma ad tertium usque mensem proxime sub renibus, aut paullo post eosdem collocantur, funiculo spermatico duplicatum gerente peritoneum, quod dein super testiculos continuatum albugineam amicire consuescit. Cumque nullo alio peritonei processu ambeantur, testes recte extra peritonei caveam in abdomine positi esse dicuntur. Succrescente dein viscerum, quae abdomen continet, mole, testes a renibus, quibus contigui solummodo sunt, aut laxissima tela cellulari adhaerent, deprimuntur ita, ut fasciculus ille ligamentosus, seu gubernaculum Hunteri, eos dirigat versus scrotum, cumque ambeat is fasciculus testes, in descensu invertitur. Tertio iam mense tres lineas distare

a renum facie inferiore solent: intrant autem duplicatum peritonaeum, funiculo spermatico circumpositum, idque simul ita detrahunt, ut tunicam vaginalem testiculi id constituat. Ad quinti fere mensis initium incumbere annulo abdominali solent, nonnunquam etiam ad partum usque: sexto autem plerumque mense in scrotum iam descenderunt, ubi peritonaei pars, vaginae forma simul detracta, superne conservet, ut nullum sit commercium testium cum peritonei cavea. Interdum tamen id apertum manet ostium, herniae congenitae ansam praebiturum, quod et in recens natis, priusquam cicatricula coaluerit, haud infrequens est.

500.

Itaque testis adulti, praeter scroti capsam, duplici tunica amicitur, albuginea proxima, e gubernaculo Hunteri orta, ideoque ligamentoso-fibrosa, duriuscula, glaberrima, vasis tamen et nervis pertexta: et vaginali secunda laxiore, cellulis grandioribus composita, subadiposa, quae iuxta epididymidem ad albugineam adnascitur, eoque modo clausum undique saccum naturaliter sistit, ut aquosa etiam colluvie adfici possit, integra et illaesa vagina funiculi spermatici. Irrigua autem continuo est halitu vaporoso, ex albuginea pariter ac ex ipsa cellulari vagina prodeunte. Complectitur undique eam vaginam musculus cremaster dictus, a mu-

sculis obliquis prodiens, testibus et comprimendis et elevandis inserviens.

Ipse saccus, quem scroti nomine cognoscimus, bipartitus est densa tela cellulari: utraque cavea proxime sub cute vestitur involucro celluloso quidem, sed manifesto irritabili, *darti* nomine, quod a vis generatricis vigore, a frigore aliisque stimulis in rugas contrahitur, laxatum calore, humoribus et debilitate facultatis.

Ovalia corpora sunt testes, altero plerumque grandiori, molliusculi in pueris et senibus, duri in iuvenibus et viris vegetis, sensu satis acuto praediti. Interior fabrica est celluloso-vasculosa: cellulae enim lobulos formant, toto corpore per lineam albam longitudinaliter diviso. Lobuli ii macerati filamenta serpentino modo flexa innumerabilia ostendunt, quae diduci in longitudinem quater millies octingenties teste maiorum Bellinius computavit, Monrous autem ad quinque millia pedum posse extendi haec fila, quae ducentesimam fere pollicis partem aequent, statuit. Ea filamenta nil esse nisi ductulos, discitur tum ex anatome comparata, cum in insectis saepe explicata in conspectum prodeant, tum ex iniectione per ductus deferentes. Praeterea vascula innumera capillaria, primum recta, dein vario modo flexa, centrum tendentia, substantiam testis componunt: ea replentur quidem iniecto per arterias hydrargyro, sed transitus in ductulos semi-

niferos aliter non observatur, quam effuso simul hydrargyro in laceratam telam cellularem. Hinc clausum et hic esse systema vasculosum, ac secretionem modo Galvanico-vitali perfici, credibile est (§. 253.).

501.

Adnexum est utrique testiculo corpusculum vermiforme molliusculum, a posteriore magis et superiore parte ope tunicae vaginalis et telae cellulosae vasorum etiam et ductuum seminiferorum cum teste iunctum, *epididymis* dictum. Capitis nomine insignitur superior pars crassior, inferior in ductum deferentem terminatur: ab illius fine inferiori progreditur linea alba latiuscula trans albugineam testi inserta, intra quam ductus recti cum vasis sanguiferis multis proserpunt: corpus Highmori dicitur, licet is nec primus nec optime hanc partem descripserit. Hac in caput epididymidis abeunt coni triceni fere, vasculosi, filis cellulosis iuncti, quorum singuli tenuissimo vasculo mirabiliter plicato et contortuplicato constant, quod efferentis nomine insignitur. Finis eius vasis apicem coni attingens iterum reflectitur, penetrataque albuginea testem intrat, cum cuius reti vasculoso confunditur. Coni hi vasculosi infra caput epididymidis confluentes vasculum formant unicum, innumeris anfractibus plicatum, cellulosa circumdatum, vasis rubris pertexta:

cuius

cuius diametrum, qua versus finem latescit, ad sextam aut octavam lineae partem, longitudinem vero ad triginta pedes et quod excurrit, optimi observatores statuunt. Prochascae visum est id vas nodulos gerere, et cum hydrargyrum iniectum substantiam testis peteret ac in ipsius venae spermaticae ramulos effunderetur, effecit inde, viam semini in sanguinem patere. Sed salva tanti nominis auctoritate, vi potius quam natura, ea via aperta esse videtur. Infra vero iterum eam seminis viam repetemus.

Vasculum illud epididymidis in fine subito ampliatum in *ductum deferentem* abit, membrana firmissima et tela cellulari densa munitum, qui a postica epididymidis parte cum vasis spermaticis tunica propria vaginali inclusus, versus annulum abdominalem adscendit, et, ubi abdomen intravit, vario modo flectitur. Principio enim musculum psoam ita penetrat, ut possit aliquatenus humoris cursus ab eo musculo mutari, dein vesicam urinariam petit, cum qua ope telae cellularis iungitur, post pone arteriam umbilicalem et sub uretere descendit ad posteriorem vesicae basin: mutato tunc cursu antrorsum inter vesiculas seminales procedit, quarum ductu excretorio adsumto communis fit canalis, cum homonymo confluens, amplior et iterum serpentinus, qui a prostata tectus, in inferiorem colliculi partem, quem plicae internae urethrae, verumon-

tani aut capitis gallinaginis nomine formant, ostiolo oblongo in urethram effunditur.

Diverticulum igitur novum seminis faciunt in homine et nonnullis animalibus *vesiculae seminales*, simili fere ratione ac vesica fellea bilis sistit conceptaculum. Intestinulum autem exhibet id diverticulum complicatum, inter vesicam urinariam, prostatam et rectum intestinum collocatum, peritoneo amictum, a quo etiam vasa recipit. Unicum est teretiusculum conceptaculum, variis appendicibus, versus urethram etiam ramosis, ornatum: interne filis cellularibus transversis distinctum. Membranis pluribus constituitur, interna reticulata, ab urethra procedente, similitudinem etiam cum vesicae felleae tunica intima ostendit (§. 139.); media pulposa est, et externa cellulosa, a peritoneo nata. Ex eo intestinulo igitur prodit ductus cum ductu deferente confluens, qui adducere et reducere semen paratum potest.

502.

Qua ductus deferens in urethram effunditur, corpus glandulosum cordiforme compactum castaneae mole adstat, *prostata* dictum, quod tela cellulari cum urethra iunctum, prominulum in vesicam, et vasis copiosis pertextum. Fabrica mere cellulosa videtur, qua laticem secernit albuminosum lacteum.

ductibus excretoriis peculiaribus oblique antrorſum in valleculam urethrae exeuntibus effuſum.

Urethra ipſa, cuius partes aliquas iam perſtrinximus (§. 289.), tribus corporibus cavernoſis conſtat, mirabili artificio ita conſtructis, ut tumeſcentes in coitu ſemen facilius eiaculari, dein vero flacceſcere iterum poſſint. Primum autem in radice penis bulbus eſt ſpongioſo - cavernoſus, acceleratore urinae circumdatus et ab eo compreſſus, maxime ſi ſphinctere ani externo, cum quo confluit is muſculus, firmatur. Ab eo bulbo corpus *urethrae* cavernoſum totum fere penem ad glandem uſque ambit, parabolici coni ambitum efficiens, in quem corpora penis cavernoſa breviora ſemet inſinuant: haec enim plerumque glandem non contingunt. Totum id corpus fibris conſtat et laminulis reticulatis, a quibus formatae cellulae ita inter ſe cohaerent, ut flatus bulbo immiſſus in glandem omnino penetret. Nulla eſt certa communio inter id corpus et cavernoſa penis corpora. Haec vero a tubere oſſis iſchii orta urethram pariter, ſed magis ſuperiore parte, comprehendunt, ſulco diviſa, per quem venae penis diſcurrunt, ante glandem terminata. Interna fabrica ſimilis eſt ei, quam in corpore urethrae cavernoſo deſcripſimus. Qua ſe mutuo contingunt, ſeptum efficiunt membranaceum perpendiculare, laminis firmis in decuſſes ductis, ſed minus tutum in anteriore parte. Peculiari muſculo

ischiocavernoso, ab eodem tubere ischii ossis orto, eriguntur, ut melius tumescant et rigeant: adminiculo etiam est ligamentum a synchondrosi pubis oriens et in integumentis corporum cavernosorum firmatum, quo sustinetur penis et erigitur.

Corpus urethrae cavernosum diximus in glandem abire, qua extremus coles terminatur, quaeque cuticula tenerrima, sensu acuto praedita et papillas nerveas habet, ab Albino et Ruyschio ostensas, et glandulas sebiferas, composito ordine, quae Morgagnii nomen ferunt, singulas osculis praeditas. Infra urethrae ostium fraenulo adhaeret loco sensibilissimo praeputium, cutis laxior, tenera, sensu acuto pollens, et ipsa glandulis scatens, quae smegma odorum lubricum continuo sudant. Nec praetereundus est in coitus negotio torulus glandis, praeruptus postice colliculus, quo frictio augetur. Ad excitandam libidinem reptilibus quibusdam additae sunt hac parte spinulae, insectis etiam hamuli et felibus quibusdam. Ad longiorem erectionis moram quibusdam animalibus, simiis nonnullis et aliis mammalibus, ossiculum in medio pene inservit, et quorum femellae duplici utero praeditae sunt, ea animalia duplicem habent penem, nonnunquam bifurcatum, ut serpentes, aut quaternas glandes, Ornithorhynchus (*Blumenbach vergl. Anat.* 439.)

503.

Proximum eſt, ut vaſa harum partium et nervos deſcribamus. Ea autem, quae ſecernendo ſemini dicata ſunt, cum venis homonymis et vaſis lymphaticis, ductu deferente et nervis, principio a duplicato contineri peritoneo, quod vaginam propriam formet, ſupra praecepimus (§. 499.). Nihilominus extra peritonei caveam et pone deſcendentem cum inteſtinis peritonei ſaccum poſitus eſt is funiculus, quem haec vaſorum et ductuum congeries conſtituit.

Graciles arteriae binae ſpermaticae ex aorta ſub arteriis renalibus, angulo acuto ortae, ramulos protinus diffundunt in adipem renalem, meſenterium et ad ipſum hepar, cum cuius arteriolis paſſim confluunt. Trunci pone peritoneum iuxta ureteres, rectiuſculo curſu, ad annulum abdominalem deſcendunt, teſtes ita adeunt, ut ſerpentinos plures et transverſos ramuſculos in ea corpora et epididymides mittant, cum epigaſtricae ſurculis communicantes; perforata albuginea in teſtium carnem ſerpentino ſemper flexu progrediuntur. Nonnunquam etiam ex epigaſtrica interiore ramuſculi vaginalem tunicam et ipſum teſtem adeunt, unde devincta arteria ſpermatica ſanguinis curſum haud penitus intercipi obſervatum fuit. Ultimi omnes arteriarum ſurculi ita cum venulis confluunt, ut transitus iniectae maſſae aeque facilis ſit ac in aliis partibus.

Venarum ſpermaticarum haud adeo conſtans eſt ratio. Plerumque enim dextra protinus in venam cavam, ſiniſtra in renalem ſui lateris, nonnunquam vero utraque in iliacas aut renales ſeſe effundit: ratione arteriarum inſignes ſunt mole, valvulis praeditae, in pluſculos plexus aut reticula, quae Herophilus iam κιρσοειδεῖς παραστάτας dixit, diviſae, dein, ut trunco propiores fiunt, ramuſculos etiam ex adipe renum et meſocolo adſumunt.

Vaſa non deſunt his partibus lymphatica, et numeroſa quidem, e teſtibus orta in funiculum abeunt ſpermaticum, cum venis iuncta, dein in glandulas abeunt, egredientia dividuntur iterumque iunguntur inſularum more, continuos plexus cum aliis vaſis abſorbentibus faciunt, donec tandem in ductum communem thoracicum effundantur. Externarum partium verendarum vaſa abſorbentia omnia confluunt in glandulas inguinales, unde facilius harum tumores diſſipantur, fricto in glandem hydrargyro.

Nervi teſtium, gangliorum imperio ſubiecti, e plexu renali, tum etiam meſenterico naſcuntur, accedentibus ad funiculum praeprimis ſpermaticum lumbalibus aliquot ramulis. Utrinque ganglia bina formant, reticulatim communicantia cum plexibus meſaraicis et hypogaſtrico, e quibus nervi interni inferioresque ſpermatici nati arteriam ſpermaticam quaſi anſulis ambeunt. Externae partes e lumbali-

lus ac secundo tertioque nervis sacralibus ramulos accipiunt.

B. *Semen masculum.*

504.

Ad liquorem illum foecundantem veniendum est, cuius partes gravissimae sunt, licet minime expedita sit quaestio de qualitate eius ac differentiis. Nec unicus enim est in homine et plerisque animalibus, cum, qui in testibus paratur, differat ab eo, qui in vesiculis seminalibus servatur, hic vero ab admisto liquore prostatico. Atque videtur limpiditas decrescere, auctis mole et cohaerentia, cum limpidissimum, flavicundo-pallidum semen epididymidum paullo tenacius fiat in vesiculis, admixto vero liquore prostatico multo tenacius. Namque in vesiculis semen mora tenacitatem maiorem adipisci vel inde elucet, quod veterina animalia castrata non multo post saevam operationem semen foecundum reddant, et quod ea, quae vesiculis carent, diutius in coitu morentur: liquor autem prostatae, cum ipsa titillatione in impuberibus et eunuchis et nimia venere confectis elicitur, lacteus quidem et viscidus et odore peculiari praeditus, nequaquam tamen foecundans.

Sed odore multo magis ingrato et fortiori pollet semen totum ex his laticibus compositum, in

quo, dum a sanis hominibus et vegetis excernitur, duplicem massam observamus, alteram viscidam ac uniusmodi, alteram spissiorem, opacam, filamentis mixtam, maxime dum aqua agitatur. Nidorem illum in semine omnium fere animalium, etiam insectorum, quae foras semen non emittunt, inveneris, maxime si diutius vesiculis servatum fuerit, ut et venatio inde et domesticorum animalium caro ingratum obtineat saporem, in putredinem pronior, et moschus tempore veneris inprimis fragrantior fit. Atque feminarum nauseam post coitum aliqui non sine probabilitate e transitu foetentis huius substantiae derivarunt. Similem etiam nidorem in Castaneae julis et spadice Phoenicum masculo olfacimus (§. 496.). In aëre tepido nidor seminis mutatur in fragrantiam Iasmini aut aurantiorum fere. Qui quidem odor ni olei aetherei praesentiam manifestam prodat, argumenti tamen satis est, hydrogenes id adesse cum carbonico connubium, quod spirituosa aemulatur (§. 471.). Haec vero volatilis substantia, in distans agens, gravissimi est momenti ad explicandos seminis foecundi effectus.

505.

Semen recens missum, sub lente microscopii, quae ducenties fere diametrum auget, corpuscula innumera monstrat, paullo longiora, quam globuli sanguinis, ut bis millesimam circiter pollicis par-

tem longa multo graciliora sint. Nonnunquam ea e tubulis prorumpere ramosis videntur, ovali forma, petioloque appensa tenuissimo, ut caudata primis observatoribus et nuperis etiam viderentur. Et, licet Buffonius non partem corporis eam caudam habuerit, equidem tamen in recenti semine aliam ac caudatam formam nunquam observare memini: post aliquod autem tempus caudulae breviores fiunt et corpuscula oblonga magis aut uniformia, seriebus densis coagmentata, ubi omnis perire motus incipit.

Motu enim vario haec corpuscula animum advertunt: non gyratorio eo, quem in sanguinis globulis observamus, sed vacillante oscillatorio, dein vero recto parumque undulatorio. Fabulosa autem sunt, quae Leeuwenhoekius cum Hartzoekero de velitantibus inter se animalculis, de vibratione caudarum, de coitu denique, ac de vitae aliis modis narrarunt. Qualia saepius vidi, talia equidem describo, neque alienus sum ab ea opinione, quam O. F. Müllerus primus protulit (*hist. verm. p.* 64.) ad infusoriorum animalium classem pertinere haec *animalcula spermatica*, nimirum ad genus Cercariae, quae capite rotundato corporeque gelatinoso distinguitur. Cercariam idem Gyrinum dixit speciem in animalibus infusionibus satis frequentem, quam cum Leeuwenhoekii, Ledermülleri et Bakeri iconibus collatam eamdem putat. Buffonius etiam alia

animalcula infusoria conspexisse videtur, cum globulorum forma ecaudatorum in testis infusione post viginti demum dies observaverit. Eo autem usque vitam animalculorum, quae recens sperma occupant, protrahi, haud credibile est: nova ideo genera nascuntur, Monadum, Volvocum, Vibrionum, quae in recenti ac foecundo semine desunt. Eadem et in putrido semine et in plantarum infusis Aschius observavit.

Cum sanguinis iam organicam indolem et sub animatam e similibus corpusculis effecerimus (§. 161.) multo magis hunc liquorem foecundantem animabilem esse ac vere vivum patet, maxime quod et viroso odore, volatili, eo et spirituoso, alios omnes humores animales antecellat. Neque tamen idem cum Buffonio sentimus, moleculas esse organicas e quibus corpus animale evolvatur, quippe cum corpuscularis haec sententia omnibus adversaria sit, quae de praepositione virium ac dynamicae doctrinae praestantia docuimus, cumque dein praeceptum simus, semen virile ipsum ovaria muliebria haud attingere in coitu, sed halitum duntaxat spirituosum foecundationi favere. Sintne haec animalcula libidinis ergo tum in maribus tum in feminis excitandae creata, nec adfirmare audeo nec penitus negare. Sufficiat persuasum habere, quod animatum faciant liquorem atque organicae vitae primordia sistant.

506.

Chemica indoles quae supereſt, parum tantummodo lucis largitur, praeſertim quod ſinguli latices, qui cum ſemine prodeunt, ſeorſim nondum ſunt indagati. Id tamen comprobatum eſt, pondere ſemen aquam ſuperare, cuius fundum ſemper petit, ſuccos plantarum coeruleos viridi tingere colore, quamdiu recens eſt, praecipitare etiam ſales metallicos. Quieti commiſſum, nec aëri tantummodo expoſitum, limpidius fit, pondere minuto, quod unde explicandum ſit, etiamnum nos latet. In tepido aëre poſt aliquot dies pelliculam obtinet ſuperficies et cryſtallos deponit prismaticas quadrilateras, radiatim cohaerentes: tunc aucta pelliculae mole liquor more Iaſmini fragrantior fit: in humido aëre etiam alius formae cryſtalli naſcuntur, ſenſim aceſcente liquore: ſiccus vero aër durat eum, ut corneam adipiſcatur indolem. Cryſtallos eas e calce phoſphorica formatas eſſe invenerunt ſagaciſſimi viri Vauquelinus et Fourcroius. Ad ignem elicitur natrum carbonicum eademque calx phoſphorica: ammonium vero, quod calx addita educit, prius haud prodit quam poſt aliquam ſpermatis mutationem in aëre humido. Acidum muriaticum coagulat ſperma et colore flavo tingit, unde adfinitas cum lacrimis (§. 411.) et liquoribus aliis mucilaginoſis efficitur: alcalia et acida id ſolvunt, neque tamen praecipitant viciſſim. Ex quo colligitur, mu-

cum quidem adesse in spermate, sed peculiarem, quem nec cum albumine protinus nec cum gelatin omnino comparaveris, calcem praeterea phosphori cam, cuius vero crystalli cum aliis iunguntur, quo rum naturam nondum cognoscimus, natrum prae valere et substantiam quamdam volatilem, vel oleo so - aethereuam vel spirituosam, nidoris singula caussam.

C. *Seminis secretio et excretio.*

507.

Huius liquoris secretionem et generandi facul tem supra (§. 486.) docuimus, minus a sola veg tatione pendere, quam a concentu quodam vi sensiferae et vegetativae: ideoque nec in omni a tate nec omni tempore aequalis est aut ulla. Pub scere incipiunt iuvenes, dum semen primum sec nitur, vocis mutatio, robur virium auctum, me tis etiam facultates confirmatae et puerilis petul tiae transitus in serias cogitationes, maiorem to hominis corporei et animati perfectionem innuu (§. 100.). Quas quidem mutationes possis omnin tum e novae plane et prius ignotae secretionis st mulo, tum etiam e volatilium particularum nidor seminis efficientium incitamento derivare. In ce vis est singulare quoddam cum cornubus comm cium; prodeunt enim pubertate, et si impuber

rvi castrantur, nunquam prorumpere cornua iam istoteles testatur. Cum autem cornuum similis sit pilorum mixtio (§. 270. 290.), oleosa nimirum phosphorico-oxydata, auctam esse per seminis setionem earum particularum copiam credibile est: de etiam increscere nervorum efficaciam, proer hydrogenis abundantiam, licet inde temere alii collegerint, eiusdem esse semen masculum narae, ac quae in cerebri medulla et nervis adest. de etiam; scilicet ex increscente nervorum efficaa, musculorum robur auctum et vegetiorem saniinis circuitum exponendum esse arbitror: conaria enim his observantur in eunuchis et castratis iimalibus, quorum tenera caro et laxa, effoeta iam debilitas stimuli necessarii defectum indicant.

Ut pueritiae, ita senescenti aetati deest generan facultas, quod nutritionis decrementum, abunntium saltem alioquin virium decrementum prot. Nec tamen subito languescit in senio adveniite venus, sed paullatim aliquid detrahitur, doec decrepita senectute nulla supersit.

508.

Itaque caussae remotae, quae secretioni eius liioris favent, duplicis potissimum sunt generis. amque vel vegetativam incitant facultatem, vel nsiferam. Illis adnumerantur aetas vegeta, cibi otusque nutrientes, irritantes, digestu tamen faci-

les, motus corporis in aëre salubri et quaevis ali nutritioni faventia. Nec tamen negligenda est mentis vis, quae amore, imaginatione per otium in primis aucta et lascivis cogitationibus, conspectu denique nudarum partium verendarum ita incitatur, ut igniculos addere voluptati et ad res venereas potentissime trahere possit. Dein saepe non desunt locales stimuli, quibus adnumeranda blennorrhoea impurum complexum sequens, scrofulosi glandularum tumores, contrectatio partium et titillatio voluptuosa, calor etiam et mollis decubitus supinus et retentum diu vesica lotium: haec vel secretionem augent spermatis vel excretioni favent.

In ipsa vero secretione exponenda licet plurima obscura maneant, ob minus cognitam liquoris mixtionem, gravissima tamen primum sunt arteriarum directio, longitudo, flexus innumeri et mirabiles anfractus, parvitas etiam et situs extra corpus. Haec omnia ea arte atque divino prope consilio instituta sunt, ut praestantissimam generi servando secretionem indicent. Quanti sit momenti arteriarum cursus ac flexus, ut peculiares quidam secedant humores, supra (§. 251.) praeceptum est. Hinc et longissimus arteriae spermaticae cursus, et innumeri flexus et angustia intimam elementorum mixtionem, praeparationem humoris gravissimam commonstrant. Situs organorum in propria bursa abdomini extus appensa declarat, quam tarde, quam

lente quamque impedite perficienda ſit ea ſecretio, quae non ad conſervandum corpus, ſed ad ſervandam ſpeciem inſervit. Nec praetereunda eſt renum vicinia, in quibus cum iam ſubſtantia maxime animalis paretur (§. 294. 295.), ex hac potiſſimum penu fluit id, quod dein gyris illis longiſſimis et numeroſiſſimis magis concentratum atque intime mixtum limites individuitatis tranſcendere poteſt. Itaque in ipſo ſanguine, qui teſtes adgreditur, eſſe eam iam mixtionem, quae huic humori ſecernendo faveat, exploratum habemus (§. 160.). Hinc etiam non alienus plane ſum ab ea opinione, quae abſorberi aliquid elementorum ſpermatis in ſanguinis maſſam ſtatuit, ut et ſapor inde carnium et robur virium in animalibus furore venereo concitatis exponatur. Scienter id Prochaſca probaſſe ſibi viſus eſt e vaſis ipſius epididymidis transitu in venas, (§. 501.) ſed tot adſunt vaſa lymphatica (§. 503.), ut neceſſarium id proximum commercium non ſit, quod et aliis argumentis (§. 253.) repudiatur. Neque facilis eſt morborum ortus e retento ſemine, niſi aliae acceſſerint cauſſae, verſantes inprimis in repentina excernendi iam liquoris repreſſione, qua intumeſcere teſtes poſſunt.

509.

Iam vero, quaenam ſint ſeminis virilis ſecreti viae, quaenam excernendi phaenomena, ſingulatim

recenſendum eſt. Atque principio ſecretus liquor in teſtibus neceſſe eſt epididymides adeat, ut in iis magis etiam depuretur, cogatur et intimam elementorum mixtionem adipiſcatur. Ut hanc legat viam ſperma, adminiculo eſt muſcularis vis cremaſteris ac tunicae darti, qua omnino urgentur et comprimuntur teſticuli, ut melius expediatur tranſitus ſeminis in ductum deferentem. Hinc contractum tangimus ſcrotum in iis, qui promtiſſimi ad venereos complexus ſunt, laxum vero et pendulum, dum friget venus: ac, ſicubi veſiculas ſeminales denegaverit natura, grandiorem eſſe et robuſtiorem cremaſterem Cowperus iam obſervavit.

Neceſſaria tamen eſt liquoris eius in veſiculis ceu peculiaribus conceptaculis, collectio: namque adſcenſus perpendicularis fere ductus deferentis lentor humoris et anguſtia canalis alias inſigniter morarentur excretionem. Animalia etiam, quae carent iis veſiculis, diutius in re venerea morantur, retento inprimis pene aculeorum aut oſſiculorum ope (§. 502.); prius etiam liquore proſtatico et ſeorſim excluſo. Stagnat autem in veſiculis ſperma, excernendum, dum novi accedunt ſtimuli et veſica urinaria depleta eſt: alioquin vero, abſorbtis continuo elementis, nullum e caſtitate perpetua detrimentum metuendum eſt.

510.

Ut ex istis conceptaculis liquor foecundans eliminetur, erectione penis opus est, memorabili eo et satis obscuro phaenomeno, sine quo solus prostaticus liquor, aut ipse etiam vesicularum latex effluere potest, si viae omnes et ea conceptacula maxime laxata sunt. Erectio autem manifesto turgorem corporum cavernosorum postulat, quem a sanguine per arterias copiosius irruente quam per venas reduci, expeditius derivaveris, ni forte Langguthii experimenta repugnarent, qui in amputato adrigente cole nullum sanguinem in corpora cavernosa effusum invenit, confirmata fere Swammerdamii observatione, quae apum penem flatibus distentum esse doceret. Quibus argumentis alii adiunxerunt, musculos acceleratores et erectores in tantam angustiam venas comprimere non posse, ut nullum e corporibus cavernosis sanguinem accipiant: et ecchymosin praeternaturalem ab erectione oriri oportere, si sanguis extra vasa redundaret, et venas, a compressione liberas, brevissimo temporis momento haud posse tantam sanguinis copiam iterum revehere, ut membrum laxetur. Hinc nonnulli et nostra memoria collegerunt, a solo stimulo nervorum arterias venasque dilatari, ut sanguis in iis contentus turgeat, in ampliora spatia diffusus (§. 168.).

Neque tamen eo minus Roosius, periculo in cane facto, probavit, in corpora cavernosa omni-

no sanguinem effundi, quem magno impetu prosilientem vidit, cum corpora ea secasset. Et lente etiam adrigitur penis, et totus quasi inflammatur rubetque, et lente iterum collabitur, quod ipsi venarum per digitos compressione impedire possumus. Itaque, licet musculorum quidem, praesertim ischio-cavernosi et acceleratorum, negotium haud id putemus, ut, qui voluntati pareant, per se possint erectionem producere, Roosii etiam memores observationis, quod in inversa a natura vesica tamen coles adrigatur et pollutiones perpetrentur; persuasissimum nihilominus habemus, musculorum vi augeri rigorem membri, ut appensa etiam gestare pondera observatum fuerit, et veram esse sanguinis, utut turgentis et in maius spatium ampliati, effusionem in corpora cavernosa: quod et papillis mammarum et clitoride adrectis confirmatur.

Atque nervorum vis et musculorum in erectione producenda elucet etiam ex eo phaenomeno morbos nervorum et convulsiones comitante. Vulgatissimum enim est, in hydrophobia et febribus nervosis, in comitiali morbo et colicis doloribus spasticis, et in ipsis moribundis, qui strangulantur, colem vehementissime adrigi, quod sine seminis stimulo, e solis nervorum incitamentis et validissima musculorum concitatione exponendum est.

Ea erectio in semine excernendo utilissima est, tum ut dirigi cursus eius humoris in uterum m

liebrem possit, tum etiam ut angustata per turgorem corporum cavernosorum urethra, lotio via praecludatur. Operatur autem inprimis accelerator urinae, bulbum comprimens, ut in ani ostio etiam sphincterem contrahi, qui cum eo musculo cohaeret, sentiamus. Nec prostatae musculus reticendus est, qui a levatore ani originem ducens inferiorem eius glandulae partem comprimit, ut liquorem, quo urethra humectatur et seminis idonea moles perficitur, proiicere possit. Glandis, sensilissimae partis, ad mollissimos et humidos nympharum, clitoridis et vaginae parietes frictio voluptates adeo auget, ut nervorum fere tumultus suscitentur, ut gangliorum actio cerebri efficaciam superet ac vincat, utque oestro eo concitatus suae spontis non sit, neque, nisi moderatior sit impetus, sui conscius maneat. Tum convulsivis motibus vel totius corporis vel extremorum maxime membrorum et tremore artuum, et pulsibus concitatis et anhelitu frequenti, et incredibili per totum corpus effusa voluptate res ista peragitur, quam ut iucundissimam fecit natura generi humano, ita necessariam et gravissimam, ut species servetur.

SECT. II.

DE MULIEBRIBUS.

A. *Fabrica partium.*

511.

Partium generationi dicatarum in utroque sexu esse omnino quamdam similitudinem, veteres iam docuerunt, nosque ex alio fonte supra etiam (§. 99.) monuimus. Ut spatiosa fiat cavea pro recipiendo et evolvendo foetu, tota ossea feminini corporis compages inferiori saltem loco aliter constructa est ac in corpore virili. Pelvis enim ossa licet ipsa non vastiora, subrotundam tamen magis efficiunt caveam, quae in maribus subconica, lateribus magis compressa est. Arcus pubis in feminis minus acutus, anterior pelvis pars ab osseis fulcimentis liberior, quod ossa ilium magis posteriora spectant; planum introitus ad pelvim minorem magis sub horizontem descendit: margo superior ossium multo spatiosior, eorumque ossium directio multo magis ad horizontem inclinata est. Itaque multo latior lateribus pelvis muliebris, foramen ovale amplius et ostium inferius spatiosius est, ut uterus et sedem commodam habere et graviditate rite extendi possit.

In ea pelvi uterus sedet ita, ut vesicam urinariam habeat anteriorem, posterius rectum intesti-

num: peritoneum, quo et haec partim viſcera veſtiuntur (§. 153. 286.), uterum etiam ad vaginam uſque obducit et firmat ad inteſtina et finitima viſcera. Forma uteri virginei fere lagenae eſt, fundo ſuperiori convexo ſenſim in cervicem cylindricam et oſtium anguſtum, ut duas fere lineas aequet, abeunte. Moles minor veſicae longitudine; ſubſtantia uniformis celluloſa denſa, nonnunquam ſubcartilaginea, ut et lacerata ſanguinis parum fundat. Interna cavea a duris parietibus ita coarctatur, ut convexus intus fundus, convexi etiam ſint parietes, unde triangulum fere ſpatium deſcribunt, membrana ex epidermide continuata obductum. Cervix multo denſior ipſo utero colliculos binos habet, arbuſculae forma panſos, anteriorem alterum, alterum poſteriorem, qui laminas plures emittunt ſenſim extenuatas, ſulcis ramoſis exaratas, finibus denique crenatis et interpoſitis rugis in decuſſes ductis. Formantur his reticulatis rugis lacunae plures deorſum tendentes, muco ſubrubro ſcatentes, et folliculi molliuſculi limpidum mucum exhalantes, quem et in tenerrimae puellae utero conſpexeris.

Longe diverſa eſt uteri fabrica in animalibus: ſimiis enim fere anthropomorphis exceptis, alia omnia utero gaudent multo teneriori membranaceo, manifeſtis muſcularibus fibris inſtructo. Nec ſimplex eſt forma, niſi in ſimiis; in lemure iam obtuſis ſaccis ad uteri bicornis ſpeciem accedit, quam

in plerisque mammalibus obſervamus: vere duplex eſt uterus leporis et cuniculi, duplex cum appendicibus anfractuoſis iaculi et didelphidis. Avium uterus longus eſt et cylindricus, carneus etiam et in oviductum continuatus: ſimilis reptilium, niſi quod duplex ſit. Piſces vero ovipari vero utero carent, ductus enim excretorius in cloacam apertus ovis eliminandis ſufficit.

512.

Haec de utero virgineo generatim: ſequitur, ut de adnexis partibus loquamur, quarum prima exterior eſt *vagina*, ductus cylindricus quidem, ſed minus rectus quam infractus. Superna parte oſculum uteri amplectitur, oblique deſcendit, antrorſum prominulus, poſtice valleculam habet cervici proximam. Ubi ad imam veſicam urinariam ventum eſt, transverſum fere habet curſum, donec pone urethram oſtio conniventi finiatur. Cum urethra, veſica urinaria et recto inteſtino ope celluloſae telae ita iungitur, ut transverſa ſaltem pars arctiſſime cum hoc inteſtino cohaereat, liberiore ſuperiore ob interpoſitum peritoneum duplicatum, quo ſcilicet ſuperior duntaxat vagina exterius obducitur.

Cetero vaginae fabrica denſa eſt celluloſo-ſpongioſa, accedente tamen muſculo conſtrictore, qui, ad clitoridem inſertus, vaginam coarctat et turgeſcentem tendit. Intima vaginae membrana plicis

rugosa est, molliusculis in superiore, durioribus in inferiore parte, quippe quae, colliculorum in cervice uteri aemulae, columnarum, verrucis consitarum, formam referunt: binae sunt, anterior et posterior, quae in hymenem lamellis crenatis abeunt, interposito textu reticulato valvulosoque. Inter eas valvulas rugasque sinus mucosi sedent, etiam ramosi, ac folliculi poris instructi, e quibus muci copia stillat, continuo eum canalem humectans.

Externarum partium muliebrium similitudo cum masculis speciosior fit in hermaphroditis et in fetibus femellis. Etenim ad quartum usque graviditatis mensem clitoris coli similior, e nymphis prominet, magis versus umbilicum erecta, prout vero pelvis amplitudo increscit, haec pars inter nymphas reconditur, prominens iterum in viraginibus. Ipsa vero, pariter ac penis, similem habet originem ab ossis ischii tubere, similem fabricam, nisi quod corpora cavernosa inferius fissa sint, in nymphas abeant, et glans iis destituta sit: praeputium etiam superne eam velans et ligamentum ab osse pubis suspensorium et erector clitoridis, ischiocavernosi in maribus aemulus. Atque lacunae redeunt in aditu ad vaginam, quae et in urethra virili; sinus enim et superiores sunt et inferiores valvulis plicisque distincti, mucum copiosum fundentes. Glandulas etiam veras aliqui viderunt, maxime in posteriore parte anum spectante, manifestiores in

mammalibus, cum prostata a Bartholino compara-tas. Arctatur denique aditus ad vaginam in virgi-nibus hymene praetenso, membrana ovali, medio forata, intus ob adiacentes columnulas reticulata, extus papillis obsita, in coitu rumpenda. Colum-nularum apices cum hymene connati, rupto hoc magis in conspectum veniunt, caruncularum myr-tiformium nomine, quas igitur e solius hymenis reliquiis male nonnulli derivarunt.

Ea pudicitiae custodia, hymen nimirum, soli humano generi data est, cum in Tricheco Rosma-ro analogam duntaxat partem Stellerus observaverit: rarissimis a Meckeliis, avo et filio, et Waltero Be-rolinensi animadversis casibus, ob laxitatem insi-gnem in coitu et ipso adeo partu integra manet.

§13.

Sed properandum est ad internas partes utero adnexas. Cum ovario uterus nectitur tubarum ope Fallopianarum, canalium singularium, quos, ovi-ductuum nomine, et in plerisque animalibus re-peries. Peritoneum, quod uterum investit, et superficiem earum tubarum comitatur, laminisque duabus, alarum vespertilionis nomine, ovarium am-plectitur. Hactenus autem utrinque conici ii cana-les ex uteri fundo adscendunt, ut, relicta interna uteri membrana, cellulosi solummodo parietes sint, angusti autem principio canales, eundo amplian-

tur, donec in fine iterum paullum arctiores et laciniis fimbriatis ornatae in alas vespertilionum continuo excitatas abeant. Intestinorum more fere flexae eae tubae, mobiles omnino, ovarium saepe transcendunt, ut ostia vel sursum respiciant vel etiam imam pelvim. Interior fabrica pulposa est, fibris tamen longitudinalibus conspicuis, quibus contractis possunt sine dubio contenta promovere. Sitne in laciniis aut fimbriis terminalibus aliquid musculosi, ambigitur; neque tamen a veritate plane alienum est, viva vi ovula adripere atque in uterum conducere. Scatent etiam muco, qui tamen e villis potius pulposae substantiae, quam e glandulis, a Duvernaeo statutis secerni videtur.

514.

Quemadmodum hi canales cum ductibus deferentibus, ita *ovaria* cum testibus virilibus componuntur. Sunt autem corpora ovalia, peritoneo obducta, psoae musculo vasisque iliacis insident, intus cellulosa ex toto tela constructa, ovulis praegnantia, quae et in puellis nuper natis iam Malpighius vidit. Haec ovula in cellulis ipsis nidulantur, ut tamen in exteriore facie praeprimis abundent; lentes fere mole aequant: numerus satis incertus, ut modo bina, modo vicena aut tricena adsint. Membrana cinguntur ovula vasculosa, simplicissima, humore limpido evidenter albuminoso re-

pleta: colluvie non raro aquofa adficiuntur, et hydatidibus referciatur ovarium.

Cremafterum etiam quoddam imitamentum in ligamentis teretibus quaefiverunt cum Galeno recentiores nonnulli. Oriuntur autem ea ligamenta ad tubarum cum utero confluxum, flexo dein parumper curfu defcendentia ad annulum abdominalem, evanefcentibus denique fibris in monticulo veneris et adipe pudendi. Fibrae eae cellulofos parietes longitudinaliter fequentes, pro mufcularibus habitae, variis ufibus dicatae credebantur a veteribus, maxime vero ut uterum et ovaria detraherent, aut fpermatis virilis halitum furfum mitterent: quae quidem opiniones ratione deftituuntur, cum fixum punctum et cavitas deficiat. Mobilem certe uterum continent ne e fede dimoveri poffit, neque hactenus aberrare, ut modo in vaginam delabatur, iam in abdomen adfcendat, ficut nuper clarus quidam auctor perhibuit. Videntur etiam haec ligamenta vafis uterinis cum femoralibus uniendis infervire, ne nimia fanguinis abundantia uterus obruatur.

Mammalia fimilem habent ovariorum fabricam: ovulorum numerus cum foecunditate ubique fere congruit. In avibus vero ovula feparata, praeterque albumen vitello etiam donata, calyci petiolato adhaerent, quo rupto ovula ab oviductu adripiuntur. Nec diffimilia funt reptilium ovaria, pifcium

autem simplicissima, membrana tenerrima ingentem ovulorum numerum includente.

515.

Vasorum, quae has partes adeunt, dignissima est consideratio. Internae enim, scilicet ovarium, tubae et uterus, spermatica habent vasa, masculorum aemulo, nisi et breviora sint et magis flexuosa: minores et posteriores arteriae rami inter laminas peritonaei ad ovarium usque procedunt, ramulis in ovulorum membranas distributis: anteriores vero et exteriores per tubas uterum petunt, cum ramis hypogastricae arteriae communicantes: Denique etiam cum epigastricae surculis. Venae, valvulis destitutae, plexus similes habent pampiniformes ac in viris.

Ex arteria autem hypogastrica per uterinam maiorem id viscus sanguinis copiam accipit: uterina enim cervicem uteri flexuoso cursu adgrediens serpentinos multos emittit ramusculos, inter tubas et uterum procedentes et cum spermaticae ramulis confluentes: alii rami vaginae provident, vesicae urinariae et ipsi intestino recto. Vaginalis arteria raro peculiaris, nonnunquam ex haemorrhoidea media nascitur, multo semper minor uterina, tandem in constrictorem musculum et cellulosum textum effusa. Ultimi uterinarum arteriarum fines oscillis hiant in uteri caveam, vel in villos abeunt humorem exhalantes.

Arteria pudenda communis cum iſchiadica ſimul oriens, in externas partes diducta, haemorrhoideam mediam interdum emittit, ſaepiſſime et haemorrhoideas externas, perinaeam et clitorideam qui quidem rami cum veſicalibus et ipſis femoribus vaſis communicant.

Venae, praeter ſpermaticas iam dictas, in hypogaſtricam confluunt, plexuum copia, pudendo uterino, ſpermatico et vaginali, inſignes. Cum arteriarum ultimis ramis manifeſto communicantes nullis valvulis diſtinctae, ſed ingentis dilatationis capaces, ut gravidus uterus admirabili ſanguinis copia abundet.

Nec deſunt vaſa lymphatica, venas comitantia in ovariis praeprimis numeroſa plexus formantia unde per ſparſas glandulas ductum thoracicum petunt, externarum vero partium vaſa abſorbentia in inguinales glandulas abeunt.

Nervi internorum viſcerum a plexu ſpermatico oriuntur, qui ganglia format cum renali et mesentericis plexibus cohaerentia: ſurculi eorum et plexus hypogaſtrici arterias circumdant, ſecretionibus faventes. Praeterea e primo lumbali nervo naſcitur ſurculus ligamento tereti ipſique utero prodens, tandem in monticulo veneris terminatus: e ſecundo tertioque lumbali accipiunt nymphae ſurculos: e tertio ſacrali autem plures nervi clitoridem et nymphas et vaginam adeunt: unde, quae

ſeparata ſit harum partium ſenſilitas a vita uteri et ovariorum ſenſifera, luculenter patet.

B. *Menſtruus ſanguinis curſus.*

516.

Solius generis humani praerogativam dixi (§. 498.) hunc ſanguinis per circuitus fluxum, quod diffuſus per animalium corpora inſtinctus in hominibus ſolis partes has ſeorſim regit, ratione tamen gubernatus. Ideo oritur, ſimulac efformatae ſunt partes, abundans ſanguinis impetus, quem in nullo alio, nec anthropomorpho, animali invenimus. Namque, quem ſanguinis fluxum cum Ariſtotele veteres in ſimiis et aliis domeſticis animalibus obſervaſſe ſibi viſi ſunt, probabiliter iam ab Hallero ad furoris venerei effectum reducitur. Nec tamen in omnibus gentibus rato quodam ordine, eodemque modo occurrit: arcticis populis rarior eſt et aeſtate ſola fere obſervandus: tropicis autem maturius inſtat, prius etiam ceſſans; praecocius etiam pubeſcunt delicatiores puellae, magnarum urbium luxu emollitae; multo ſerius ruſticae, corpore rigido et parum irritabili. Sub temperato coelo puellae tredecim aut quatuordecim annos natae prima eius menſtrui curſus veſtigia experiri ſolent: recurrit autem in ſanis quovis menſe ad quadrageſimum quintum aut quinquageſimum uſque annum, quo primum turbari,

dein vero penitus deficere solet. Quae utero gestant, destitutae esse eo fluxu consuescunt, ni rarioribus exemplis sanguine abundantium ad medium saltem graviditatis tempus supersit: frequentius in lactantibus recurrere solet.

517.

Solent autem, dum instat is fluxus, praecedere varia phaenomena tum impulsi fortius sanguinis in has partes, tum turbati generatim circuitus, tum etiam adfectarum partium vicinarum. Frequentissimus est humoris seroso-albidi fluxus in puellis tenerioribus, ante menstrui sanguinis cursum, qui etiam postea nonnunquam nunciari illo solet. Dolores lumborum et crurum lassitudo tantum non semper menstrui fluxus praenuncii a sinubus venosis ossis sacri et vertebrarum lumbalium sanguine turgidis atque a nervis sacralibus et lumbalibus adfectis oriuntur (§. 355.). Colici etiam dolores indicant abundantem in hypogastricis vasis sanguinem et plexuum mesentericorum, cum quibus nervi uterini cohaerent, adfectiones (§. 515.). Accedunt imi ventris inflatio et calidi humoris quasi in pudenda depluentis sensus: tum vero magis universalia: turgor vasorum, maculae rubrae aut exanthemata, pulsus concitati turbulentique, noctes vel insomnes vel insomniis impeditae, capitis dolores, vertigines et hallucinationes sensuum.

Quibus praegressis stillare incipit e vasis et uteri et ipsius vaginae sanguis vel purus floridusque, vel parum serosus vel etiam spissior et nonnihil lividus, qui et in sanis virginibus nescio quid singularis olere solet et celeriter corrumpi: unde, licet venenatum habere eum sanguinem, superstitiosum sit, negari tamen nequit, halitus quosdam simul emitti, qui in distans agere et fermentationem vini aut cerevisiae producere possunt. Quod cum non semel expertus fuerim, persuasissimum habeo, in eo sanguine aliquid excrementitii evacuari.

Solet autem, si valetudo optima est, per quatuor dies continuos, noctu minus, stillare tantum sanguinis, ut paullo ultra libram fere pondus totius semel excreti sanguinis aestimaveris. Quo quidem fluxu et infirmantur vires et habitus faciei livoris aliquid adipiscitur.

518.

Fontes eius fluxus haud ab omnibus iidem ponuntur. Arterias equidem certo capillares e villis fundere sanguinem persuadeor, cum a Kaauw-Boerhaavii inde temporibus saepius manifesto visa fuerit ea origo. Quae arteriae licet et in hoc viscere continuo in venulas transeant, patuli tamen sunt earum fines in villis massa laxissima cellulosa clausis (§. 253.) e quibus sine laceratione, ob impetum maiorem, sanguis expeditius effluere potest.

Nec recte regesseris, cordis imperium nullum esse in menstruo cursu, aut periculum maius imminere, si arteriae fuderint eum cruorem, quandoquidem arteriae capillares cordis imperio subiectae non sunt, neque sanguinis ex iis cursus adeo hominem praecipitat ac ex arteriis rubris. Accedit, in secunda valetudine floridum esse, nec atrum aut lividum sanguinem, qualem in venis stagnantem facilius inveneris. Denique etiam concipi tantus sanguinis fluxus, qui in plethoricis saepe mire abundat, nequit, si e solis venarum ramulis proficiscitur.

Uteri autem eaedem quae vaginae partes in hac sanguinis effusione esse videntur. Exprimi enim sanguis e villis uteri potest, et interceptis menstruis turgent uteri vasa, et e cicatrice caesareae sectionis viderunt nonnulli, alii e prolapso inversoque utero sanguinem manifesto stillare. Neque tamen vaginae sua deroganda est pars, cum et ex eius vasis viderimus sanguinem menstruum pluere, alii etiam observaverint, resecto penitus utero, superstitem tamen eum cursum fuisse.

519.

Cogitate meditateque hunc sanguinis fluxum periodicum perpendentibus, occurrit principio incrementum uteri et ovariorum in pubescentibus puellis manifestum, quo fit, ut uterus ante fere cartilagi-

lagineus ac cum reliquo corpore malignius cohaerens, iam magis evolvatur, sanguinis plus recipiat et functionibus aptus fiat. Atque observationibus constat, uniusmodi antea substantiam, dum menstrua instant et fluunt, in disparia secedere strata, quorum interius rubicundum leviterque inflammatum est, inflammatae etiam interdum tubae bestiarum, primo furore venereo concitatarum. Sensus quoque iam nascuntur, ante occulti aut nulli, cum novos sanguis irruens stimulos importet. Quo fit, ut formetur etiam centrum actionis, quod in quovis organo activo nascitur: a fundo enim uteri inde deorsum procedit contractio, qua sanguinis guttae e vasis exprimuntur; similes nonnunquam dolores accedunt, qui in parturientibus occurrunt. Et ipsa voluptatis sensatio, novo et insueto modo vel castissimas puellas commovens, argumenti satis est, hoc sanguinis impetu uterum sensim functionibus adsuefieri, licet manifestum fibrarum et mediae substantiae cellulosae discrimen in virgineo utero nusquam appareat. Pertinet huc etiam Denmani observatio de membranae deciduae quadam specie in utero menstruum fluxum emittente et vulgaris alia de facillima conceptione proxime a menstruo cursu.

Haud exigui momenti ad illustrandam hanc rem esse arbitror Wintringhamii computationem, qua invenit, arterias muliebris corporis minori robore

gaudere magisque ad venosam indolem accedere: esse enim rationem aortae descendentis in ariete ad robur eiusdem arteriae in ove ut 1108 : 1000, aut ut 1319 : 2229: et eamdem arteriam semet habere ad venam cavam in ariete, ut 1238 : 1000, in ove ut 1166 : 1000: unde exploratum est, minus esse robur arteriarum, minusque earum et venarum discrimen in feminis quam in maribus. Capaciorem etiam esse arteriam descendentem in ove quam in ariete, ratione 1105 : 1000; quod, quam necessarium sit et idoneum e maiori pelvis ambitu ac capacioribus organis muliebribus luculenter patet. Itaque et maior sanguinis abundantia in aorta descendente et viscerum generationi dicatorum manifesta; ea aetate evolutio et laxitas arteriarum expediunt sanguinis eum cursum.

Quibus causis accedit arteriarum uterinarum multiplex plicis gyrisque serpentinis convolutio, qua tardatur sanguis, ne illico in venas recipiatur, et minus huic negotio aptas, quo minor est arteriarum ad easdem ratio. Retentus igitur in minimis ramulis sanguis, priusquam novae irruant undae, tantum abest ut protinus effluere possit, ut potius humor albus mucosus in puellis excernatur, donec novo impetu, maiore etiam sanguinis copia parato, cancellos perruperit, arterias capillares implens et ex his tandem secernendus. Ex quo intelligitur, neque arterias rumpi, neque e collecto in sinubus

uteri venosis sanguine fluxum hunc exponendum esse, sed ex arteriarum aucta capacitate et transitu eiusdem in vasa capillaria.

Cur menses in bestiis non cieantur, praeter ea, quae iam supra (§. 516.) monui, posset etiam inde exponi, quod celsus humani corporis et erectus status maiorem sanguinis gravitate prementis impetum versus inferiora producat: quae caussa, licet eam nec unicam nec gravissimam arbitrer, confert tamen omnino aliquid ad menses trahendos. Haudquaquam autem in vetulis pergere is cursus potest, ob venarum praevalentem, arteriarum imminutam vim (§. 175.), ob sanguinis penum minorem et rigescentia paullatim vasa. Neque in gravidis aut lactantibus vulgo menstrua observantur, quoniam sanguinis impetus in alia negotia novasque consumitur secretiones.

Cum interna generationis organa a gangliis regantur (§. 515.), periodica menstruorum indoles inde elucet (§. 66. 129.). Neque tamen facile quis dixerit, cur menstruis potius quam aliis circuitibus is fluxus recurrat, ni in lege universali gangliorum vitae sensiferae praefixa acquieverit. Atque minus necessariam esse eam periodum, inde videmus, quod et climata et victus ratio et peculiaris constitutio magnam habeant efficaciam ad accelerandos aut retardandos eos circuitus.

Gangliorum vis in producendo eo cursu potest et inde declarari, quod puellae, quibus menstruus fluxus imminet, expeditius a magnetismo animali adficiantur, et nonnullae per se somnambulae fiant (§. 394.). Huc quoque facit praeceps earum status, quibus febre nervosa occupatis menstrua fluere incipiunt, ac recursus morborum facillimus, si convalescentes mensibus purgantur.

C. *De mammis et lacte.*

520.

Eximium decus muliebris corporis consideratoris principio occurrit summa quae id et ubera animalium reliquorum intercedit differentia. Semiglobosa enim forma, duriuscula in virginibus indoles, tenerrima cutis et interna etiam fabrica in nullo alio animali recurrunt, unde praestantissimam formarum elegantiam limitibus partium undulatis et circularibus exprimere et sensu pulcritudinis a tenerrima infantia inde nos imbuere voluisse naturam patet. Infans enim recens natus nihil prius videt atque contrectat, quam orbes illos lacteos, mollissimos, quorum formam et adspectum deinceps omnis quasi venustatis instar habebit.

Dedit quidem natura omnibus animalibus viviparis ubera, excepto unico fere Ornithorhyncho, sed tantam in his posuit varietatem, ut nec pos-

tus, nec numerus, nec forma ullibi congruant. In pectore, pariter ut homo, sed abunde diversas papillas potius quam mammas gerunt simiae, elephantes et vespertiliones, in abdomine reliqua, in quibus multa etiam pectus simul consitum papillis habent. Numerus earum partium cum copia fetuum fere ubique congruit, ut binas tantummodo femina gerat, paucis rarioribus exceptis exemplis, binas etiam animalia anthropomorpha, multo plures ea animalia, quae foecunditate humanum genus superant.

Viviparis animalibus necessaria sunt haec organa, ut proles exclusa maternis humoribus maxime idoneis alatur et incrementum acquirat. In oviparis vitellus alimentum praebet, cum ductus vitello-intestinales s. apophyses in venam embryonis portarum abeant, eumque humorem albumine mistum huic venae advehant. Transitum autem ab oviparis ad vivipara natura in Iaculo et Didelphide ostendit, ubi mammae papillis quaternis instructae marsupio inclusae, peculiaribus ossibus et musculis instructo, ita vulvae approximantur, ut exclusus foetus immaturus, pauculorum granorum pondere, sola uteri gelatina eousque nutritus, idoneum possit alimentum ex iis papillis capere (*Barton's facts relat. to Opossum. Philadelph.* 1806. 8.). Et in ipsis avibus granivoris ingluvies, post ovorum incubatio-

nem fecernit humorem cinereum nutritium, quo pulli aluntur.

Nec defunt mafculis, et ipfis animalibus, mammae, alimento fimili fecernendo aptae, quod variis domefticorum animalium exemplis Blumenbachius illuftravit (*Hannöv. Magaz.* 1787. p. 753.)

521.

Mammae muliebres ita naturaliter in pectore collocatae funt, ut a fecunda aut tertia ad fextam usque coftam utrinque mufculo pectorali infideant: centro duriufculo. rofeo rugulofoque, quod papillam vocamus, areola fufca vel rofea, acinis cryptisque confita cinctam. Cutis totius mammae color candidus, maxime in iis, quae fulvis capillis caefiisque oculis gaudent, parum obfcurior, fi ater capillorum oculorumque color adeft: textus cutis tenerrimus, in virginibus elafticus, flaccidior poft partum. Totus vero mammarum ambitus tela adipofa conftituitur atque ita firmatur, ut partes omnes contentas et fecum iungat et cum fubiacentibus mufculis. Volumen inde mammarum et incrementum pendere, fi adipis maior copia fecernatur, non fine veri fpecie eft, licet aliae et graviores cauffae accedant.

Interna mammarum fabrica glandulofa eft, nec fine iure, ob acinos copiofos ductibus excretoriis praeditos, cum aliis conglomeratis et ipfis falivali-

bus comparaveris. Forma eius glandulae ovalis est, in longitudinem parum productior, appendiculis instructa, inter quos adeps procedit, ut laevitas et globosa forma inde oriatur. Acini, tela cellulosa iuncti, lobulos efficiunt, eodem textu distinctos: ipsi vero acini nil nisi congeriem vasorum nervorumque ostendunt; illis pariter radiatim dispositis ac in aliis organis secernentibus. Occurrunt vasis radii ductuum excretoriorum (§. 251. 255.), qui galactophori s. lactiferi vocantur, in maiores ramos sensim confluentes amplosque denique sinus sub areolis formantes. Ex iis vero sinubus multo angustiores ductuli iterum emergunt, ad papillam humores vecturi. Numerus et sinuum et ductuum satis incertus est, a quindenis enim ad vicenos variant. Nullibi autem vel ductus lactiferos vel sinus singulos secum aut cum venis confluere exploratum habemus, auctoritate imprimis utriusque Meckelii moti.

Decurrunt tandem, quivis seorsim, ductuli galactophori per cellulosam telam papillarum, in quas radiatim coëunt, ac hiant in superficie rugosa ostiolis singulis. Papillae, sensu acerrimo instructae, nervis copiosis et vasculis perreptantur, unde irritatae simili modo turgere adrigique consuescunt ac penis glans. Areola, papillam ambiens, rosea in tenerioribus et iuvenculis, fusca in rigidioribus feminis et aetate iam confirmata, tenerri-

mam habet epidermidem, quam papillae ſenſiles in virginibus penetrant, ut rete mucoſum manifeſto colorem eum producere videas (§. 262.). Folliculi ſeu acini ſebacei ſubſunt, pilis etiam in maribus obſiti, qui in racemulos collecti oſtiolis hiant, ac, teſte Morgagnio, humorem nonnunquam, lacti ſimilem, plerumque vero nil niſi unguen lubricans exſudant, quo papillae durities et ſenſus acerrimus mitigatur.

522.

Sanguinem adſumunt mammae tum e mammaria interna, quae ab ſubclavia nata, ramo profundo inter peritoneum et muſculos abdominis rectos deſcendente cum epigaſtricae ramis adſcendentibus confunditur; alium ramum vero, intercoſtalem internum, emittit, qui, penetratis muſculis, in mammas progreditur, ſerpentinis flexibus continuo ſecum confluentibus, et in papillas uſque porrectis. Praeterea et axillaris arteria plures ramos in exteriores mammarum margines promit, ſimilesque ramuli ex acromiali et thoracicis ſuperficiem mammarum tendunt. Anaſtomoſibus eae arteriae ſecum cohaerentes, largiſſimam ſanguinis copiam mammis advehere debent.

Reducitur ſanguis venis copioſis, per cutim teneram coeruleo colore ſaepe perlucentibus, circulo etiam circa areolam formato. Vena mammaria

nterna cum homonyma arteria cellulosae ope telae uncta, et cum ramulis epigastricae pariter confluens, in subclaviam venam effunditur; thoracica vero ex externis partibus reducem sanguinem in axillarem remittit.

Vasorum absorbentium duplices sunt plexus: alter externus, arteriarum thoracicarum comes, in glandulas axillares ramulis copiosis terminatur, ut sine negotio in lactantibus mulieribus turgentia ea vasa tangere et conspicere possis: alter vero internus, ad pectoris internam superficiem progreditur, ubi receptis aliis plexibus abdominalibus, iuxta sterni marginem, per plures glandulas conglobatas adscendit, donec in venae subclaviae ostium effundat lympham. Qui quidem lymphae cursus nonnunquam doloribus ad sternum in carcinomate mammae ortis, Campero teste, proditur.

Nervi tum e sympathico magno, tum e tertio quartoque cervicalium oriuntur: utriusque imperium gangliosum est. Ex intercostali rami nascuntur arterias thoracicas comitantes, glandis acinis providentes, partim tamen etiam in cutim abeuntes: sed praeprimis haec nervos accipit e cervicalibus, qui cum internis plexibus numerosis coëunt.

523.

Mammae suppari aetate cum utero evolvuntur. Ante enim pubertatem flaccidae aut nullae, papillis

solis exstantibus, glandula adeo collapsa est, ut a virili mamma discerni nequeat. Nihilominus secernit mammarum infantilium glandula humorem lymphaticum, quem et in recens natis et in puellis aetate maioribus facillime exprimere possumus. Ut vero pubescere incipit iuvencula, cum impetu novo sanguinis versus uterum tumescunt etiam mammae, durescunt, doloribusque saepius tendentibus occupantur. Unde, quantum sit virium vegetativarum in his partibus augmentum, quantoque connubio cum utero cohaereant, efficitur. Neque enim solum corporis incrementum, nec adipis depositi copia id augmentum sufficienter exponunt, cum nulla saepe sit ratio inter corporis totius incrementum et auctam mammarum molem, cumque tela minus adiposa quam ipsa increscat glandula. Patet etiam is consensus e contrectatione mammarum, papillarum inprimis, igniculos voluptatis ciente, quod nequaquam in alia parte observatur. Patet dein e maiori mammarum tumore in gravidis, e secretione lactis post partum, e morbis denique uterinis et cessantibus ipsis menstruis adsiduo simul mammas adficientibus. Qui quidem consensus etiamsi tritissimus sit, exponi tamen nec e vasorum aut nervorum confluxu, nec e similitudine quadam functionum, sed e sola adsociatione potest (§. 73. 74). Irritum autem esset, contra eos arma sumere, qui

mammis cum testibus comparatis, aenigmata omnia expedire sibi videntur.

Ut functionem suam perficiant, necesse est mammae magis magisque irritentur, sanguis adsiduo copiosius irruat et ciborum idonea copia ingeratur. Hinc, licet vulgo graviditas partusque eum statum producant, haud tamen rarissima sunt virginum exempla, quarum mammae verum lac secernerent, si continuo suaviter sugendo irritarentur: quod de capris in insula Lemno suo iam tempore Aristoteles memoriae tradidit (*hist. anim. III.* 20.). Et singulare est, lac, etsi abunde secretum, nisi suctio infantis accesserit, iterum sensim absorberi et evanescere; regredi etiam, et sine ulla fere noxa, si lacte desuescimus infantem. Quod quidem plerique veterum inprimis auctorum e transitu proximo lactis in sanguinem exposuerunt, adsumta ductuum lactiferorum cum venis anastomosi et in auxilium vocata observatione de lactis praesentia in aliis partibus, quibus tandem accessit opinio de eius humoris cum chylo summa adfinitate, ut proxime ex hoc secedere ac iterum in eum abire possit.

A veritate tamen aliena haec sunt commenta, siquidem nulla proxima consortio ductuum eorum cum venis sanguiferis, nec alius transitus lactis in sanguinem statui potest, quam absorbti per vasa lymphatica et in glandulis penitus mutati (§. 248.). Inde, si quis lacti simillimus humor alibi et in san-

guine ipſo poſt repreſſam lactis e mammis excretionem animadverſus fuerit, miſtione tamen diſſimilem eum deprehenderis, ut minus e proximo lactis transitu quam e nova et vicaria quidem ſecretione explicare poſſis.

Chylum autem in lac proxime abire, inde vulgo effecerunt, quod maxima pabuli vel alimenti copia in lac convertatur, ut etiam plus huius non- nunquam de mammis fluat, quam quod ingeſtum fuerit, et celerrime quidem haec excretio poſt paſtum fiat, cum ſaepe horae vix aliquot quadrantes elapſi fuerint. Atque ipſam alimentorum peculiarem qualitatem ipſaque elementa protinus in lacte deprehendi, exploratum habemus. Nihil enim tritius, quam purgantia medicamenta nutrici propinata infanti etiam alvum ducere; ſalſas vero carnes et digeſtu difficiles per lactationem infanti nocere digeſtionemque turbare; armentorum deinde lac balſamicarum herbarum, allii, abſynthii et croci odores ſaporesque adſumere. Quae quidem licet transitum elementorum quorumdam e cibis in lac ſecretum probant, male tamen intelliguntur, ſi ad universi omnino chyli indolem in lacte praeſentem traduxeris.

Nec omnes humorum qualitates lac participat ſiquidem vulgaria ſunt exempla mulierum peſte, febribus contagioſis, hydrophobia, lue venerea

aliisque morbis occupatarum, quae impune tamen infantes lactaverint.

524.

Sui omnino est generis, secretio, quae e sanguine, nec proxime e chylo, humorem parat peculiarem et ab omnibus aliis diversum, licet quibusdam similiorem, ut in eos etiam facilius mutari possit (§. 244. 245.). Magna autem est vis vitalis efficacia in parando et mutando eo humore. Sicut novo foetus increscentis stimulo per adsociationem mammae turgescunt, post partum denique lacte abundantes, ita aetate ea, qua menses cessant, mammae etiam collabuntur, nulli eiusmodi secretioni postea aptae, si a rarissimis discesseris exemplis vetularum reviviscentium, quae lac iterum in mammis habere inciperent, recuperato simul visu, renascentibus novis dentibus comaque iuvenili (*Sinclair's code of health, I. p.* 68. *f.*).

Insignis etiam vitae sensiferae efficacia in hac, sicut in aliis secretionibus, mutandis (§. 248. 249.), inde elucet, quod quivis vehementior animi adfectus, irae exemplo et terroris et moestitiae, lactis indolem alienare et secretionem etiam impedire possit.

525.

Quae modo de peculiari lactis qualitate praecepi, optime illustrantur analysi huius humoris che-

mica, noſtra demum memoria Fourcroyi, Parmen-
terii et Deyeuſii eximio ſtudio agitata. Nunc
autem vulgo lactis ſecretionem effluxus humoris ve-
lut ſaponacei tenuis, in cuius ſuperficie flocci ap-
parent, nullum tamen butyrum: coloſtrum id vo-
cant. Haud coagulatur id ab acidis, quae coire la-
iubent, albuminis aceſcentis copiam continet, a
caſei natura tamen alieni: nec butyrum ſecedit,
licet multae partes oleoſae inſint. Itaque latex
a lacte eo differre videtur, quod immaturus ſit
imperfectus, neque intimam habeat particularum
miſtionem: ſaponacea eius indoles tenerrimorum
infantum alvo ducendae idonea eſt.

Lac ipſum, ſenſim e coloſtro perfectius, va-
emulſio opaca, ſatis cohaerens, ponderoſior aq-
ut tamen leviſſimum ſit humanum, graviſſimu-
ovinum lac, odore ſingulari nonnunquam acidu-
et ſapore dulci conſpicua, ad minorem aeſtus gr-
dum, quam aqua, ebullit, in ſuperficiem mi-
caſeoſa pellicula, ſuperſtite ſeroſo humore, cuius
carbo kali muriaticum, natrum et calcem phoſpho-
ricam continet, ceterum ſcatente etiam acido pruſ-
ſico et ammoniaco carbonico oleoque animali. Cu-
kali muriaticum ſanguini haudquaquam inſit, Ro-
ellius inde collegit, lac vel e chylo proxime, ne-
que e ſanguine parari, vel natrum ſanguini inhae-
rens metamorphoſin pati, dum in mammas abeat.
Huic vero ſententiae neceſſe eſt adſentiamur, cu-

alia etiam in secretionibus mutatorum alcalium exempla exstent (§. 159.). Serum igitur lactis a sero sanguinis hac potissimum particula differens, ingentes indicat sanguinis mutationes: multo minores cremor. Is enim ad aërem tepidiusculum separatus, oleosas particulas continens, odora etiam alimentorum elementa et ipsos sapores manifestare solet, si volatilia fuerint: cum oleum, hydrogenis et carbonici connubio constitutum, expeditius hydrogeneas particulas secum trahat.

Memorabilis est fermentationis differentia, in quam lac sibi commissum vergit. Tritissimum est, acescere, maxime si atmosphaera subito tempestatibus mutatur, aut si potius electricitatis vicissitudines occurrunt. Secedit autem in serum et coagulum, illius acescente indole alteram differentiam a sanguinis sero constituente. Acor ille, quem nonnulli galactici nomine proprium habent, alcohole addito, in aceticum acidum transit. Additis etiam lacti recenti vel bullienti acidis protinus separantur binae illae partes, cum coagulum seu caseosa pars minus acidum attrahat quam serum. Alcalinis substantiis iterum solvitur coagulum et intima mistio lactis restituitur. Si cum kali carbonico fluido coquitur caseosa pars soluta, in olei carbonici speciem transit, subrubicundo colore tinctam, quam Boerhaavius immerito cum sanguine composuit.

Alia fermentatio eſt vinoſa lactis, quam ſubit, magna copia calori ſupra ſexageſimum Fahrenheitiani thermometri gradum expoſitum et iugiter agitatum: emiſſa principio ſpecie aëriformi, acido carbonico conſtituta, dein vero aceſcens lac deſtillatum, ſaccharina ſubſtantia in ſpiritum transit, vini alcoholi ſimili. Tertia fermentationis ſpecies, putrida, abeſt fere a lacte, ſoli caſeo propria.

526.

Saccharina ſubſtantia, quam lac humanum maxima continet copia, paullo minori iumentarium, aſininum, dein caprinum, poſt vaccinum et minimam fere quantitatem ovinum, evaporato lactis ſero parata, cryſtallos format parallelepipedeas, in aqua paullo aegrius ſolvendas quam ſaccharum vulgare, a quo etiam differt aëre hydrogeneo carbonico, quem evolvit, et muco inprimis intime miſto. Cum Scheelius ope acidi nitrici mutaverit hanc ſubſtantiam in acidum oxalicum, cumque in acetum abeat, poſſemus inde colligere, haud peculiaris eſſe naturae, ſed vegetabilis acidi modum quemdam, muco ſolummodo nupti, qui, unicum eſt animalis originis teſtimonium, cum ammoniaci abſentia et azotici explorata eſſe videatur.

Multo magis animalis eſt caſeoſa lactis pars, quam abundantem praeprimis habet lac vaccinum, ovinum et caprinum, parca vero copia humanum

et iumentarium. Cum albumine quidem congruit, sed admistas habet partes oleosas et glutinosas. Butyrum denique, seu oleosas particulas, oxygene attracto formari Fourcroyus statuerat, refutatus a Parmenterio, quod lac nullum oxygenes absorbeat, nec cremoris copia maior eliciatur e lacte aëri oxygeneo incluso. Maxima copia inest caprino et ovino lacti, paullo minor vaccino et iumentario, minima humano et asinino.

Quibus particulis lactis expositis, luce meridiana clarius patet, quam longe absit a chyli mistione. Hic enim albuminosus liquor, azotico praegnans et ferro oxydato et acido prussico et ammoniaco, nullum complectitur oleum, nullum saccharum, neque in fermentationes eas, quas lac subit, abire potest (§. 146.). Nec cum lympha coagulabili ullo modo est commutandum, quippe quae animali maxime mistione diversa est (§. 159.).

Lactis autem utilitates in alendo infanti eae potissimum esse videntur, ut sacchari intimo et albuminis connubio expeditissime converti in chylum possit: bilis enim accessus mitigare acorem potest et homogeneum magis producere laticem, facillime a vasis chyliferis recipiendum. Itaque lactis species, quae saccharo inprimis abundant, multo salubriores generi humano sunt, quam quae caseo aut butyro scatent: necessitate coacti solemus vaccinum lac sac-

charo miscere, antequam infantibus teneris id propinemus.

CAP. III.

DE FORMATIONE FETUS.

527.

Organa generationi dicata, priusquam in se invicem egerint, solummodo nutriuntur, tanquam partes organismi: reproductio in sola subsistit vegetatione. Neque tamen desunt vestigia dilatatae quasi efficaciae et transgressus ultra limites in menstruo cursu et pollutione virili (§. 498. 516.). Alterna vero eorum organorum unio intimaque commistio efficit activitatem mirificam, qua generi propagando apta fiunt.

Magna est et gravissima quaestio de vero modo, quo haec mistio ac unio fiat: necessaria sit humorum ipsorum utriusque sexus chemica aut mechanica mistio, an alio etiam modo, ac per distans foecundans latex in ovula agere possit. Quodsi principio ad inchoatas descendimus naturas et ad animalia mollusca androgyna, supra iam (§. 495.) monuimus, viscera quidem foecundationi inservientia ovariis aut oviductibus contigua esse, nec tamen semper penem cum testibus cohaerere, nec semper cavum esse, ut ullo modo semen possit per eum

proiici. Id Meckelius tertius nuper etiam (*Beytr, zur vergl. Anat. I.*) in Tethye leporina ostendit. Itaque in his animalculis, simulac penis vel solidus vulvae inditur, internorum viscerum ea fit coniunctio, ut foecundans liquor agere in ovarium possit, quod Galvanicae fere catenae speciem sistit.

Alia sunt animalia, pisces et reptilia, quorum foecundatio vel naturaliter extra corpus perficitur, vel arte demum perfici possit. Notissima sunt Spallanzanii experimenta in bufonibus, ranis et salamandris instituta, quorum animalium ova excreta foecundavit spermate, extra corpus in vasis etiam per aliquot horas servato, imo aquae ingenti copia attenuato. Quibus experimentis si omnino fides habenda est, nequaquam in distans agere horum animalium sperma, sed virtutem amittere iam ad tertiam lineae distantiam, probabile est. In canibus idem clarissimus vir artificialem instituit foecundationem, iniecto per vulvam spermate virili.

528.

Pleraque vero superiorum ordinum animalia semen proiiciunt in vulvam, quod nonnulli cum simili mulieris humore commistum novi animalis primordium existimarunt. Excerni enim ex ipsis ovariis atque deferri per tubas in uterum humorem spermatis virilis aemulum, cum Galeno et nuperi, ipseque Buffonius, crediderunt, falsi sine dubio mu-

ci excretione, quae in summa venerei amplexus voluptate e lacunis vaginae et cryptis muciferis fit, neque alium habet cum foecundatione ipsa nexum, nisi quod momentum indicet, quo totius visceris orgasmus conceptioni favet.

Semen autem virile in uterum penetrare veteribus persuasissimum, ab Harvaeo primo negatum fuit, quoniam in caprearum aliorumque animalium utero nullum potuerit eius humoris vestigium invenire. Atque penetrare quidem in uterum semen nequivit, orificio uteri penitus clauso aut coalito, vel hymene illaeso, vel vagina arctissime etiam per tumores constricta, quorum vitiorum, salva tamen conceptione, exempla congessit Hallerus (*elem. phys. VIII.* 20.). Parvitas etiam penis et eius loco papillae duae in gallo et in aliis avibus argumenti satis esse et Harvaeo et Swammerdamio videbantur, nullam seminis virilis proiectionem in uterum fieri. Et, qui contrarium adfirmantes Ruyschius, Cheseldenius, Leeuwenhoekius et Vallisnerius semen ipsum crediderunt in utero muliebri et in tubis Fallopianis, imo in ipso ovario animadvertisse, nihil nisi externam inventi humoris cum semine similitudinem adducere potuerunt, cum nulla experimenta ad evincendam seminis naturam instituerint et mucus ipsis inquilinus imponere potuerit. Neque tamen eo minus Hallerus pristinarum scholarum opinioni adsentitur, tum propter penis longitudinem

cum vulvae animalium mensura fere semper congruam, tum ob saltum insignem proiecti seminis, tum ob sterilem coïtum, si semen in vulvam proiectum rursus elabitur, tum denique propter auctoritatem, quam et suis et Ruyschii observationibus, de humore post coïtum foecundum in utero reperto et spermatis simillimo, tribuit.

Quae quidem argumenta satis infirma esse videntur. Namque genitalium utriusque sexus concentus quidam ac conspiratio necessaria sine dubio est ad ciendam idoneam voluptatem, etiamsi eiaculatio seminis in uterum usque haud contingat et ipse titillationis summus sensus, quem mulieres testantur, si penis orificii marginem attigerit, nil nisi summam eius partis sensilitatem probat, sicut aliud quid e frictione clitoridis coniectura consequi nequimus. Retentio seminis in foecundo coitu summam indicat receptivitatem et vasorum absorbentium activitatem, quae in irritatis partibus muliebribus locum obtinet. Duplex etiam penis cum duplici utero iaculi consensus infirmum praebet argumentum, cum, Billarderio et Homio testibus, uteri cornua tantopere curvata et fundo hactenus aptata sint, ut nullo modo sperma penetrare possit.

529.

Quodsi etiam largiremur, semen virile in uterum proiici, minime sequeretur, in tubas abire

Fallopianas atque ipſum adgredi ovarium. Id quidem iam analogia regni vegetabilis dubium redditur; pollen enim ſtigmati applicatum, nequaquam in ſtyli partes internas aut ipſum ovarium abit. Et nuperis videtur Haightoni experimentis is transitus ſeminis ad ovaria uſque penitus refutari. Namque, diſciſſa altera cuniculorum tuba Fallopiana, eius lateris ovarium corpora quidem lutea oſtendit, nullam vero foecundationem: atque cum quadraginta octo horae poſt coïtum elapſae eſſent, diſciſſis eo tempore tubis ovaria quidem corpora lutea habebant, nequaquam tamen uterus eodem latere foetus. Inde Haightonus efficit, per omne id temporis ſpatium tubas nihil ſeminis foecundantis ad ovaria advexiſſe, licet ovula ob conſenſum rupta et corpora lutea formata fuerint.' Quibus experimentis cum deneganda haudquaquam fides ſit, intelligitur, halitum ſolum, ſeu auram ſeminalem, quam graviſſimi momenti inſtar habere ſupra iam (§. 504) docuimus, ſufficere, ut ſtimulus is cum ovario communicetur, quem ſenſim excretio ovuli ac evolutio embryonis ſequuntur. Ea autem tubarum actio, qua ovula rupta adrepta convehi in uterum creduntur, in cuniculis ſaltem ſerius contingere debet, quam primis quadraginta octo horis.' Saumaresius quidem ex analogia reptilium et piſcium infirmare Haightoni ſententiam ſtudet, ſed obſervatio eius de aethereo fluido fimbrias tubarum in cuni-

culo foecundato irrigante, huc facere haud videtur, cum manifesto aliena sit a feminis virilis lentore, neque uti analogia ad stabiliendas naturae leges possumus, ni confiteamur, adminiculis variis sibi placere naturam ad eumdem finem consequendum pariter idoneis (*Introit.* p. 16. *f.*).

Aliam Grasmeyerus protulit sententiam, semen nimirum virile vaginae vasis lymphaticis absorberi et ad ovarium deponi, quod confirmari lenta foetus evolutione ipsi videretur. Neque tamen satis probabilitatis habet ea opinio, cum vasa ea lymphatica nec recta ad ovaria tendant, nec glandulas praetereant, in quibus mutatio seminis contingere debet; cum dein prima ovulorum separatio aut ruptio illico conceptionem sequatur, et latissima stimuli propagatio in coïtu manifesta sit.

530.

Iam vero mutationes vestigandae sunt, quae foecundatione in tubis et ovariis gignuntur. In oestro ipso venereo uterus et tubae et ipsa ovaria inflammantur, turgent, sanguineque copioso, in animalibus etiam fusco aut nigro, abundant. Tubae fimbriis suis amplexantur ovarium, ut etiam post coïtum Cruikshankius fere detrahere eas nequiverit. Ovula ipsa inflammantur, ut per villos arteriosus sanguis violentius irruat et maculae fuscae in ovario oriantur. Quo facto separantur ovula turgida,

claro limpidoque latice albuminoſo repleta duplici-
que ſenſim membrana veſtita; quamdiu vero adhae-
rent ovario, is locus, quo ſedebant, calycis forma in be-
ſtiis, mutatur, ob ſecretionem in cellulari tela auctam.
Itaque oriuntur corpora ovariorum lutea ex ovulis
ſeparatis, vel per foecundationem ipſam vel per
orgaſmum foecundationi aemulum. Cum Hallero
quidem, Morgagnio et Haightonio a plerisque au-
ctoribus ſtatutum eſt virginitatis laeſae certiſſimum
teſtimonium corporum luteorum praeſentia. Sed
Buffonius olim in animalibus nullum coïtum paſſis
et Brugnonius noſtra memoria in mulabus, a nul-
lo mari compreſſis, ea corpora vidit, unde cum
Blumenbachio recte adfirmaveris, non coïtum ſo-
lum neceſſarium eſſe, ſed imaginatione etiam et
aliis voluptatibus excitatum orgaſmum ſufficere, ut
ovula ea rumpantur.

Non credo, quempiam vel diſertius Hallero vel
ſtudioſius ortum eorum corporum deſcripſiſſe. Ab
hora autem inde vigeſima quarta in animalium foe-
cundatorum ovariis vidit membranam ovuli ſpiſſe-
ſcentem, inflammatam, floccis evidentioribus et
ſtriis ſanguineis in ipſa ovuli cavea. Tunc in baſi
eius ovuli papillae muliebris ſpeciem referebat cor-
pus ſpongioſum, ſanguineum, cavum, acinoſum
membrana ovarii tectum; fovea vel rima, quae clau-
ditur, aut progrediente graviditate deprimitur, ri-
mulae veſtigio duntaxat ſuperſtite, et vaſis ſemper

piofis perreptantibus. Color fenfim mutatur, ut rubro flavicundus fiat; moles etiam minuitur, ae ftatim a conceptione magnam ovarii partem oc-paret.

Buffonii eft adfertio, in eorum corporum lati- moleculas nidulari organicas, quae pariter ac in mine virili iam ante conceptionem parentur, quas-ıe in uteri vaccini cornubus ipfe repererit. Nul-s autem eiusmodi moleculas feu animalcula fper-ıatica in liquore corporum luteorum vel Leder-ıüllerus vel alii invenire potuerunt. Neque ante ɔnceptionem exiftere poffunt, quae poft eam de-ıum oriuntur, neque veficulae limpidae, Buffo-io ipfo tefte, quidquam eiusmodi continent.

531.

Ovula ea de ovariis fecedentia poft aliquot dies ı tubis et demum in utero vifa funt. Teftes eius i habemus Regnerum Graafium, Schurigium, Wol-ım, nuperis etiam temporibus Cruikfhankium, qui, ım in cuniculis fumma fedulitate progreffum ovu-rum obfervaverit, fidem omnino meretur. Ter-i iam diei fine aut quarti faltem initio poft coï-m ovaria fufca vidit, tubas et uterum nigrefcen-s et fanguine turgentes, corpora lutea parum de-effa, margine crenatos lacero, fanguine plena, ıternam uteri faciem granulofam, corpufculis al-dis plenam, tubas autem ipfas motu periftaltico

insignes, e quibus specillo potuit vesiculas seu ovula duplici membrana cincta exprimere. Nihil, etiam septimo die, ea ovula continebant, nisi limpidum laticem, neque ullum etiamnum fetus rudimentum. Et, cui altero post coitum die tubam Fallopianam subligaverat, eo latere ovulum nullum ostendit, sed hydatidem, e degenerato ovulo ortam, ut igitur manifesta sit ovulorum haec per tubas via. Sexto et septimo die ovula duplici membrana instructa in cornubus uteri haerentia haetenus vidit, ut initio nullum intercedere vinculum peculiare videretur, uteri tamen maculae quaedam tumescentes eum nexum dein pararunt, atque, adhibito aceto aut vini spiritu in aqua limpida ovuli fetus vestigium, octavo saltem die, deprehendere potuit. Tum vero, i. e. septimo circiter die aut octavo, ovula in uteri maculas radiculas agere inque iis implantari coeperunt. Ovulorum moles in ipsis tubis iam augeri videtur; quae enim initio parvula sunt, ut milii granum aequent, ea pisorum fere magnitudinem eundo adipiscuntur. Sed omnia haec haud constanter eodem modo nec eodem tempore contingunt. In eadem enim animalium specie, pro varia receptivitatis ratione, modo praecocior modo tardior ovulorum progressus per tubas, variumque eorum incrementum observatur.

Quibus Cruikshankii fidissimis observationibus intelligitur, vesiculas ovarii vera esse animalium

rimordia, atque paullatim per tubas progredi, ut
·dem in utero figant. Vallisnerii, Malpighii et
lalleri, clarissimorum certe virorum, obiectiones
dem derogare huic sententiae non valent. Quod
nim apud rei Hallerus putat, neque se neque
allisnerium in centenis experimentis ullum ovulo-
ım vestigium in tubis reperiisse, evertere adfir-
ıativam probatissimamque nequit observationem. At-
ue, si hydatides fuisse aut spumam albuminosi li-
uoris, in sterili animali etiam visas, contenderint
Iartmannus et Hallerus, Cruikshankii obstant anim-
dversiones de duplici ovulorum membrana, deque
ɔetus rudimento in iis detegendo. Neque fallere
os analogia hoc quidem exemplo potest, cum ovi-
uctuum cum tubis similitudinem, ovorumque
ı avibus manifestum progressum per illos explora-
ım habeamus. Difficultatis tamen haud parum ha-
et Grasii adsertio, ovula, a se in tubis observata,
ecies fere minora fuisse iis, quae in ovario haese-
nt, unde, contra naturae leges, decrescere eun-
ɔ primordia animalium colligeretur. Expeditur ta-
ıen ea difficultas Cruikshankii observationibus, qui
ısdem esse vesiculas, ex ovario proiectas, quae
nsim in tubis mole increscant, probavit. Confir-
ıatur etiam nostra sententia vulgari gallinarum
ɔecundatione, quae semel a gallo pressae plurima,
terum post alterum, ova ponunt.

Tubarum autem, utut fibrae musculares nondum demonstratae sint, motum esse peristaltico si-millimum, ex iisdem observationibus discitur: quem motum sanguinis potissimum impetus ac aucta, ubi ante haud aderat, irritabilitas, producunt (§. 59 61.).

532.

Plura ex his observationibus corollaria fluunt et memoratu quidem dignissima. Primum est, ut oppositam sibi, nec magnopere diversam esse viviparorum generationem et oviparorum, cum et illa ex ovis gignantur. Quod iam in plantis observamus, ut bulbos simul et semina proferant, id et in inferioribus animalium ordinibus occurrit, aphidum exemplo, quae vere viviparae, oviparae vero autumno sunt. Et in crustaceis scorpii et onisci vivos fetus, reliqua ova edunt: in piscibus blennii et siluri quaedam species vivipari, alii ovipari sunt. Quid quod salamandrae et viperae in eodem ovario ova et vivos fetus dicuntur gerere. Aristoteles iam melius hoc ita exprimit: "ἔχις ζωοτοκεῖ μόνον, ὠοτοκήσας ἐν αὐτῷ πρῶτον (*hist. anim. III.* 1. *V.* 34. *part. anim. IV.* 1.). Ipsae etiam mulieres cum menstruo sanguine aut ab acribus humoribus iniectis ova parere nonnunquam visae sunt.

Dein partes ovarii insignes in formationis negotio elucent. Primum quidem embryonis rudimen-

tum naturaliter in limpido ovuli latice prius haud dispicitur, quam ovulo ad uteri parietes fixo. Sed exstant tamen exempla plura nisus formativi adeo depravati aut alienati, ut organicae partes, dentes inprimis et pili, et ossa integra et membra, in ovariis morbosis deprehenderentur. Morbosa ea ovaria cellulis constructa duplicem continere interdum substantiam visa sunt, alteram adiposam, mucosam alteram, nidulantibus in illa ossiculis et dentibus, in his vero pilorum cincinnis. Et ossa et dentes numerosissimi membranis gelatinosis vasculosis cincti, nonnunquam nullam habebant cum humanis dentibus aut ossibus similitudinem. Unde haud sine veri quadam specie effici potest, nisum formativum stimulo coïtus adeo suscitari, ut positivo polo ossa dentesque, negativo pilos producat (*Autenrieth in Reils Arch. VII.* 290.).

Potest etiam traiectus ovulorum per tubam impediri, ut vel tubae ipsi adhaerescant, floccis et villis ex inflammata tuba in ovum productis, vel in abdomen elabantur, peritoneo dein aut alii finitimo visceri adfixa. Cui eventui ansam fere praebent tubae occlusio et coalitus parietum inflammatorum, vel praeternaturalis tubae nexus cum ligamento uteri lato, vel distorta indoles nimiaque eius aut fimbriarum brevitas, ut rite adripere ovulum et promovere nequeant. Tum, ni sectione caesarea fetus extrahatur, in lucem edi nequit, sed pu-

trefcit fere aut obdurefcit (*Weinknecht de concept. extra uter. Hal.* 1791.).

533.

Proximum eft, ut prima fetus in ovulo foecundato veftigia proponam. Quonam vero tempore ea primordia confpicienda fint, etiamnum ambigitur, licet Mauriceavus, Monrous et Brendelius tertio iam die vermiculi fpeciem in ovo humano nidulari perhibuerint. Temere id perhibitum est, fi et de animalium ovo intelligitur, quanquam nec cum Autenriethio fentiamus, quarta demum feptimana fetus veftigium primum apparere, cum nona pars geftationis in formando fetu confumatur. Sömmerringii enim menftruus fetus brachia iam habebat, alius etiam pedes et oculos et vertebras dorfales. In cuniculis octavo die Cruikfhankius prima fetus rudimenta difpexiffe, fupra retulimus. Hallerus teftatur in cane die circiter 20, in ove die 19, Coiterus in fue die decima ea obfervaffe. Nubecula autem primum in limpido ovuli latice apparet, et villis numerofis tota facies cingitur, quibus utero adhaeret. Duae membranae fecedunt in humano ovo, tres in animali. Qua utero adhaeret, craffiori fubftantia vafculofa et fere carnea ovulum cum macula cruenta uteri confervet. Haec funt primae ovuli in uterum delati mutationes, cum ipfa fetus formatione fynchronae; haec contingent

in humano ovo tertia fere septimana persuasum habeo, quamvis et Osiander secunda septimana iam foetum duarum linearum longitudine vidisse testetur. Facillimus autem est error in conceptionis tempore aestimando.

Quanam ratione quoque ordine natura in formandis partibus progrediatur, inquirendum est. Wolfii autem et analogis meis in plantarum ovulo institutis observationibus comperimus, e latice albuminoso primum vesiculas seu bullas tenerrimas formari, qua quidem ratione natura probat, se iisdem formis per totum organicum regnum adstrictam esse. Est enim ovulum foecundatum eo temporis puncto cum animalculis infusoriis comparandum, quae simillimo modo vesiculis foeta esse eoque modo propagari supra monuimus (§. 487.). Eadem similitudo cum inferioribus animalium ordinibus et postea observatur, siquidem vermiculum dein refert et primis fere mensibus fetus humanus, gyrinorum fere adsimilis, nullo modo a fetibus bestiarum postea discernendus est. Substitit igitur natura in iis formis primitivis, dum infima animalia crearet, magis magisque vero evolvit ac elaboravit in superioribus animalium ordinibus, inferiorum formis ad tempus duntaxat adsumtis.

Tempora autem nec in omnibus animalibus, nec in eadem specie certa sunt et stabilia. Namque et optimis observatoribus, quibus libenter Mecke-

lium tertium, collegam clarissimum, adnumero, contigit, fetus binos eiusdem certe aetatis investigare, quorum alter magis, minus alter formatus esset et evolutus. Hinc nec cor primum, et vel e nihilo provocatum, nec cerebrum pronunciemus. Cui principatum facillime in his quaestionibus tribueris, C. F. Wolfius, in ovo incubato primum maculam rotundam in vitelli superficie circulis cingi globulosis vidit. In centro formatur embryo area cinctus, insulis quasi densiores globulos continentibus et hactenus in vasa mutatis, ut, dum color in rubrum vergit, irritabilitate aucta, humores iam sanguinis aemuli perrumpant globulos atque serie horum constituta canalem constituant (§. Ea omnia in ovo incubato versus horam trigesimam fere sextam expediuntur. Tum vero formatio ulterius procedens vasculum centrale ampliat, quod cordis est vestigium, immobile primum, dein vero, quadragesima fere hora in pullo, saliens punctum constituens.

534.

Quae quidem Wolfii in pullis incubatis observata, mutatis temporibus, ad fetus humani initia applicanda sunt, ut et externae formae similes sint. Primum, a Meckelio tertio exhibitum, fetus humani rudimentum, vix duas lineas longum fabae compressae speciem refert, hinc lobatum in-

crea

crenatum, nullo funiculo umbilicali haerens, natans fere in ovo pollicari. E continuatis per varias embryonum aetates observationibus elucet, tum externam fetuum humanorum formam gyrinis primum similem, tum viscerum etiam aemulari globos caudatos, quos in Cercariis et plerisque seminibus plantarum animadvertimus. Cor initio saccus simplex, dein duplicem constituit caveam, duplici etiam apice insignem, utramque vero nullo septo distinctam, quae primitiva forma cum inferiorum animalium corde congruit.

Intestinorum primam formationem et Wolfius et Okenius itemque Meckelius egregie illustrarunt. Ille pulli initium inter duplicem membranam vitellinam observatum ita evolvi vidit, ut secundo iam incubationis die interna membrana per caput embryonis et caudam vaginae ad instar volveretur, distincta ab externa ope limpidi liquoris. Amnion spurium vocat Wolfius, quod ambeat embryonem per decem primos dies, ut gemmam arborum involucra. Ea membrana dein ante columnam vertebralem fixa marginibus elevatur, donec hi antrorsum conniventes caveam sistant, quae intestinorum est primordium. Simillimum esse cavearum corporis humani ortum, Meckelius variis monstrorum exemplis adductis probavit, et vesicam urinariam initio apertam, ut inversam fere ac prolapsam sistat, dein convolvi et intus trahi docuit.

In ſenſuum organis oculi primi ut nobiliſſimi apparent: ſeptima id fit hebdomade; aperti ſunt et palpebris deſtituti ad undecimam uſque hebdomada: octava demum pori exigui aurium accedunt.

Primitiva embryonis forma etiam eo proxime accedit ad animalium ſpeciem, quod hepar ſit maximum, multilobum, uterus etiam ad quartum uſque menſem bicornis, pedes fere caudam initio referant, oculi denique latera capitis utrinque ſerum compreſſi occupent. Manuum pedumque digiti ante ſecundi menſis finem in conſpectum non prodeunt, neque genitalia externa: et pedes et brachia terminantur tuberculo globuloſo, dein crenato, unde non ſine veritatis quadam ſpecie Meckelius efficit, talipedum vitium eſſe fere primitivae formae praeternaturalem moram. Prius autem manus formantur quam pedes, quibus evolutis genitalia etiam apparent. Memoratu digniſſima est Sömmerringii obſervatio, quod ſexuum discrimina vel in tenerrimis fetibus iam conſpicua ſint. Caput marium amplius, magis inaequale, brachia longiora, pectus anguſtius et venter: femellarum caput magis rotundum, brachia breviora, pectus latius et venter magis tumidus.

Oſſa fetus principio gelatinoſa, dein cartilaginea ſunt. Prima oſſeae indolis veſtigia, Senffius collega clariſſimus, in mandibulis et claviculis ſeptima vidit hebdomade, nona in fronte, brachii

pedibusque: decima in occipite et scapula: post duodecimam vero in plerisque ossibus.

535.

Variarum difformitatum et monstrosarum partium originem ex hac potissimum doctrina elucidare possumus. Meckelius collega egregie animadvertit, gyrinorum formam in fetu conspicuam hactenus praecipue memorabilem esse, quod caput minime sit evolutum, maxime vero abdomen, quae forma si manet in fetu, abdomine magis magisque, minime autem capite evoluto, acephala oriuntur monstra, quae male ex hydrocephalo fetuum exponi supra iam (§. 362.) monui. Sic labium leporinum et rictus lupinus sine negotio exponuntur e primitiva fetus formatione, quam in fetu septem septimanarum Meckelius ita observavit, ut narium orisque cavea unica fuerit, nullo excessu ossis maxillaris palatino etiamnum formato. Pectus etiam apertum et abdomen, spina bifida et farcimina manuum pedumve vices agentia ex hoc fonte explicantur. Nequaquam igitur mechanicas caussas aut morbos embryonum, ulcera sive hydatides, quod plurimi fecerunt, accusare licet.

Quibus omnibus rite perpensis, haud dubito contrariam plane Hallero sententiam pronunciare. Tantum nimirum abest, ut simul adsint partes omnes connexae, simul igitur arterias cum venis et

nervis et viscera omnia creata esse, ut potius evidentissimus sit naturae progressus a simplicissimis infimorum ordinum formationibus ad perfectissimam usque, quod tota fetus vita ulterius indagata luculenter confirmat. Quam antequam uberius illustremus, de ovi humani partibus idoneum est sermonem habere.

536.

Simulac ovum per tubam delatum in utero radices agit, fit id turgoris ope et sanguinis irruentis impetu, ut externa ovi facies villos e vasculis copiosis promittat, quos et e facie uteri interna prodire conspexeris. Utriusque generis villi filamenta sistunt tenerrima saepe ramosa, sanguine mista, quae membranam extimam ovi duplicem constituunt, deciduam Huntero dictam, quam Aretaeus iam cognovisse videtur, cum duplicem uteri internam tunicam statuerit. Originem manifesto ducit e lympha coagulabili exsudante, quae dein in membranam abit vasculosam mollissime villosam, reticulatam, lamellosam, intima lamellae parte super ovo reflexa, quod totum obducit, diversa omnino ab externa chorii membrana, cum qua Baudelocquius commutavit, nec eiusdem structurae nec suppari aetate orta. Cum filamenta utriusque lamellae semet intercipientia intimeque iuncta verum uteri cum ovo nexum stabiliant, arctissimus ille principio in vesicu-

la umbilicali, dein vero in placenta est, in quam ita penetrat, ut haec possit incrassata ac chorii lamina externa aucta membranae deciduae pars appellari. Decidua autem recte dicitur, cum rarissime, nec nisi in praecocissimis abortibus, integra in conspectum prodeat: plerumque rumpitur, fragmentis duntaxat in externa chorii superficie residuis.

Proxima est et ovo propria tunica, chorion, solida ea et densa, principio alba et perlucens, dein opaca et flavicunda, duabus laminis constituta, tela cellulari unitis et vasa plurima recipientibus, quae per internam laminam in placentam abeunt. Externa lamina primis graviditatis mensibus fungoso-flocculosa cum deflexae deciduae membranae villis confluit, placentae partem infantilem constituens. A quarto inde aut quinto mense ita coalescunt et calvescunt hae lamellae, ut unam fere faciant membranam, aegerrime et sola maceratione scissilem. Interna vero chorii lamina laevis tela cellulari laxa ad amnion subiacentem tunicam adhaerens, qua placentae partem concavam obducit, intime cum hac miscetur, neque tamen vasis pertexitur, neque funiculum umbilicalem vestit, sed vasa solummodo placentae firmat et amicit.

Et animalium et plantarum ovis commune hoc involucrum varietatibus plurimis obnoxium est. Etenim iam in mammalibus nonnullis cum tota ute-

ri interna facie cohaeret, ut in ſcrofa per poſteriorem geſtationis aetatem vaſculis innumeris pertextum, tuberculis undique obſitum fit, quae in alveolos uteri immerguntur (*Fabric. Aquap. de form. fet.*, *tab.* 23. *f.* 46.). In biſulcis externa chorii facies plurimis carunculis flocculoſis abundat, quae in glandulas uterinas ſeu cotyledones uteri radices agunt. In avium ovis ea membrana nec primitiva eſt nec ſolius involucri officio fungitur: oritur enim poſt quartum demum incubationis diem, formato iam pullo, veſica vaſculoſa in umbilici regione, quae ſenſim aucta totum dein teſtae ambitum intra albuminis membranam obveſtit, pulmonum vices actura; mirabili et magnifico certe vaſorum apparatu inſtructa, ut venae oxydatum, carbonico vero abundantem ſanguinem arteriae ramoſiſſimae vehant. Inferiorum animalium et plantarum ova chorion habent pulpoſo-celluloſum, cuius pars in teſtae maſſam dureſcit, pars vero in liquamen ſolutum ad ſupplendum amnii liquorem et ad nutriendum embryonem impenditur.

537.

Intimum denique embryonis involucrum eſt amnios tunica, tenera, vaſis rubris deſtituta, albida, tela cellulari flocculenta, quae huic arctius adhaeret quam chorio, cum hoc velamento iungitur, obducit internam placentae partem, a qua tamen

facilius fecedit quam chorion; funiculo umbilicali firmiter inferta, ut, fi prope a placenta funiculus umbilicalis ruptus fuerit, lacerae particulae huius membranae ii adhaereant. Licet rubris vafis careat, negari tamen haud poteft, vafculis capillaribus, praeprimis qua placentam ambit, pariter abundare ac alias membranas ferofas. Ea vafa capillaria eodem modo convoluta arbitratur Hubertus van den Bofch, ac glandularum cutanearum, quae transpirationi praefunt. Inde etiam Monrous vidit iniectum per arteriam umbilicalem liquorem in amnii caveam exfudare, ac parvula vafa huic tunicae iam Vefalius tribuit et Arantius: minus bene Hobokenius et Cowperus glandulas citant, quas in humano faltem ovo confpicuas nequaquam habemus.

Humore abundat limpidiffimo, eo copiofiori, quo propior origini fetus eft. A tertio inde menfe Puzofius credidit iam pondere fetus fuperari: poft magis decrefcit, ut in partu unica fere libra profiliat, fi octo libras infans pendit. Odore gaudet fingulari, mucido, fpermatis virilis non abfimili, fapore falfo fubdulci, lactis feri aemulo. Albida et limpidiffima indoles non impedit quin flocci deponantur, cafeofi indumenti forma partes cutis infantilis obfidentes. Specifici ponderis rationem ad aquae deftillatae pondus Paullus Scheelius invenit ut 486 : 493. Crotonis fuccum rubro, violarum vero viridi tingit colore. Filtratus ad ignem

lactescit sine coagulatione, odorem albuminis durescentis spargit; quae albuminis species alcohole etiam separatur: kali carbonicum praecipitat gelatinam. Inde Vauquelinus et Buniva collegerunt esse albuminis solutionem tenuem, natro carbonico et muriatico scatentem, gelatina etiam et calce phosphorica et ammoniaco praegnantem. Inesse praeterea substantiam adipo-ceream seu extractivam muco mistam, patet e caseoso unguine, quod in cutim fetus, circa axillas, caput et inguina deponit: simile id est saponi recenti, licet aqua haud solvatur, nec ab alcohole aut oleis. Prunis candentibus iniectum vaporem empyreumaticum promit, ad ignem etiam inflammatur, oleo profluente, relicto carbone natrum carbonicum et calcem phosphoricam continente.

Ea liquoris species totum fetum circumfluit, cumque gelatina et albumen in alimentum corporis converti possint, haud dubitandum est, ali etiam fetum eo liquore, siquidem absorberi eum a cutis vasis lymphaticis persuadent nobis Huberti van den Boschii ac Scheelii experimenta. Transit etiam, Hallero, Darwino, Osiandro testibus, in ventriculum, cavum tympani implet, laryngem etiam et vesiculas pulmonales. Potest omnino aliquid conferre, ut sanguis oxygenes accipiat, ne laryngis parietes coalescant, ut novus insuetusque aëris atmosphaerici post partum stimulus mitigetur: hinc

etiam ftertoribus folet infans recens natus fpiritus trahere. Et Scheelius inde efficit, fpiritus ducendi officium praegreffum diiudicandum effe in cadavere infantis, e fpuma liquoris eius oris caveam implentis. Summum dein emolumentum eius liquoris verfatur in impediendis fetus laefionibus et moderandis etiam impulfibus, quos mater ex infantis motibus fentit. Partum denique accelerat et expedit, dum partes lubricas reddit et orificium rite dilatat.

Memorabiles amnios tunica et liquor contentus fiftunt differentias per animalium ordines. Vafculis manifeftioribus perreptatur tunica in bifulcis et aliis mammalibus: liquor in vaccis acidi concreti copiam continet, a Vauquelino et Buniva cum acido facchari lactis comparati, et fubftantiam extractivam coloratam animalem.

Sed pleraque mammalia, et ipfa adeo cetacea, mediam habent inter chorion et amnion membranam allantoideam dictam, quod farciminis fpecie in bifulcis extenditur, terminatam uracho canali in vefica urinaria. In equis et aliis μωνύχοις totam internam chorii faciem obducit, latice irrigua excrementitio, ac a liquore amnii diverfo, e quo fedimentum deponitur, hippomanis nomine. Eius membranae locoferae pleraeque, canis inprimis et felis fpecies, aliam habent veficam, erythroidea tunica conftitutam, allantoidi quidem fimilem, fed haud cum vefica uri-

naria cohaerentem: abit enim illa in vasa omphalo-iliaca, primo tantum gestationis tempore conspicua et nutritioni manifesto inserviens.

Consentit cum ea membrana vitelli in ovis avium, quae ductibus vitello-intestinalibus cum tenui intestino cohaeret, et arterias e mesaraica accipit.

Vestigium eius membranae et imitamentum fere erythroideae tunicae tenerrimus etiam fetus humanus sistit *vesicula umbilicali*, quam post Blumenbachium Okenius et Meckelius tertius inprimis egregie illustrarunt (§. 288.). Nitidissime, ut solet, Sömmerringius (*ic. embryon. hum. tab.* 1. *f.* 2.) in sex hebdomadum ovulo eam vesiculam delineavit, quae priusquam placenta formata fuerit, omne omnino nutritionis negotium absolvere videtur. Namque et vasis omphalo-mesaraicis huius vesiculae membranam continuo et per omnem mammalium seriem pertexi Okenius eximie docuit. Deinde vero, evoluta sensim placenta, ita mutatur vesicula, ut in fetibus octo hebdomadum et paullo adultiorum conspiciatur is parvulus utriculus inter chorion et amnion membranas, turgidus latice, filamentoque tenui flavicundo, quod vasculum sine dubio est, cum intestino tenui cohaeret. Probabilis est coniectura, formando intestino et nutriendo inservire eam vesiculam fetus aetate, qua infima aemulatur animalia; superesse dein in infantibus in lucem editis nonnunquam diverticula tenuis intestini, quae eius vesicae reliquiae

ſint. Naturaliter enim progrediente evolutione ſuperflua fit ea veſicula, ut tertio fere menſe evaneſcat.

Quod ſupereſt, et amnios tunica et liquor ille tum in infimorum animalium tum in plantarum ovis immaturis conſtanter reperiuntur: in his nonnunquam ſacculo peculiari includitur, ſaepius vero embryonem circumfluit, hactenus eo nutritum, ut decreſcat copia, quo magis augetur cotyledonum moles.

538.

Placenta, ovi pars, carneae ſimilis maſſae, innumeris vaſis tela cellulari iunctis conſtituitur, inter chorion et tunicam Hunteri deciduam ſita, ac cum vaſis umbilicalibus cohaerens, octava demum hebdomade formari videtur, cum veſicula illa umbilicalis, primum alimentum praebens, ſatis iam decrevit. Externa chorii membrana partem fetalem, uterinam vero decidua Hunteri reflexa format, vaſis uterinis in hanc, umbilicalibus vero in illam productis, nec utraque adeo intime ac proxime ſecum iuncta eſt, ut iniecti humores ex altera in alteram transeant. Arteriarum enim uterinarum fines humores ſolummodo ſeroſos coagulabiles ſecernunt, in parenchyma utrique parti interpoſitum effuſos, dein vero a villis partis fetalis abſorbtos, mutatos et in ſanguinem verſos. Eius ſanguinis a fetu parati abundantiam arte-

riae rurſus in partem placentae fetalem revehunt, e qua ſecreti ſimiles humores iterum a villis tunicae deciduae abſorbentur. Itaque patet, neque ſanguinem verum e matre in fetum abire, neque oſculari inter ſe vaſa. Aequo iure et glandulae et vaſa lymphatica placentae negantur. Atqui arteriarum fines cum finibus venarum in quavis parte cohaerent, nequaquam patuli in parenchymate: clauſum enim et hic eſt vaſorum ſyſtema, ſicut in toto corporis ambitu (§. 164. 203. 253.). Nec villi ii proxime ad vaſa ſanguifera pertinent, ſicut nec villi inteſtinales (§. 132.).

Neceſſe eſt igitur, humores tum ſecerni tum iterum avehi per pulpam villorum modo Galvanico-vitali (§. 253. 254.): ſicut et in pulmonibus oxygenes ad ſanguinem accedit (§. 218.), ita post ſanguis fetus, ſphaerae activae oxydati ſanguinis materni expoſitus, oxygene imbui. Pulmonum igitur vices agit placenta, ſeu branchiarum potius, cum extra corpus poſitum ſit hoc viſcus, ſicut et in gyrinis, quibus fetus tantopere ſimilis eſt, quorumque cor cum embryonis humani iunioris corde conſentire ſupra poſuimus (§. 534.). Quod neſcio an quis doctius et ſcientius Okenio, ſagaciſſimo viro et eruditiſſimo, probaverit (*Siebolds Lucina B. III. St.* 3.).

Haud tamen inficiamur, plurimum etiam ſupereſſe difficultatis in exponenda et illuſtranda placen-

tae functione. Humores ſecreti, alias ſemper a vaſis lymphaticis abſorbti (§. 239.), in hac parte per villos adſumuntur, et in ſeriore ſaltem fetus aetate in ſanguinem mutantur: quod licet in iunioribus fetibus haud contingat, quippe qui nullum habeant ſanguinem, ſtudioſius tamen inquirendum eſt, quanam ratione id fiat. Ratione quidem ſola erui poteſt, oxydatum quadantenus debere eſſe ſanguinem, qui per venam cavam proxime, ut diximus, in atrium ſiniſtrum abeat, cum id atrium functiones ſuas permutare nequeat. Et principio quidem monendum eſt, ſanguinem fetus haudquaquam perfectum eſſe, nec azotici nec ferri phosphorici nec oxygenis nec verae partis fibroſae ea quantitate pollere quam adultorum ſanguis habet. Namque qui initio infimis animalibus ſimillimus eſt, et humorum miſtione ad ea accedit: gelatinoſi ii in albuminoſos dein ſenſim mutantur, abſorbto continuo amnii liquore; ut vero paullatim ſolideſcunt partes, ut antitheſes muſculorum nervorumque magis emergunt (§. 310.), placentae etiam vis oxygenes parandi aut attrahendi ſaltem e ſanguine materno hactenus increſcit, ut tamen ſemper multo parcior ſit oxygenis penus in fetus ſanguine, unde nec caloris is gradus evolvi, nec ſecretiones eo modo perfici poſſunt, ac in adultis. Embryo enim initio animalculum infuſorium, mox vermis, tum gyrinus, amphibium aut piſcis, ſolam matris tempe-

riem participat: ut vero in mammalium serie evolutis partibus genitalibus intrat, suum quidem sibi parat calorem, inferiorem tamen constanti materna temperie. Urinam fetus diximus (§. 290) humorem viscidulum, insipidum ac inodorum bilis etiam subdulcis est et rubicunda. Molem insignem glandulae thymi et renum succenturiatorum supra (§. 201. 285.) iam adduximus, ut probabilis fieret usus ad servandam et restituendam sanguinis arteriosi mistionem, si pulmones officio suo haud funguntur. Et, licet Meckelius nepos rationem quamdam inter genitales partes et renes succenturiatos probaverit, obscura tamen haec mihi adfinitas eapropter est, quod in fetu nulla generatricis facultatis evolutio contingat.

539.

Ad funiculum propero umbilicalem, cuius vestigium nec tenerrimae fetus aetati deesse persuasum habuit Hallerus. Neque tamen Meckelius tertius, neque alii, qui prima fetus rudimenta in liquore amnii natantia investigarunt, vinculum id detegere potuerunt: nec in plantarum ovulis tenerrimis observare me eum canalem memini, prius quam cotyledones, amnii liquore absorbto, in conspicuae fierent. Vices eius in tenerrimo fetu agit ductus omphalo-entericus e vesicula umbilicali proveniens, cui Okenius dignitatem idoneam re-

tuit. Videtur autem in humano fetu funiculus umbilicalis tum demum apparere, cum chorii et tunicae deciduae partes in placentam manifestam spissescere incipiunt, quod septima aut octava fere septimana fieri credibile est.

Solet autem in homine longissimus esse, ut in maturo fetu ad duos usque pedes extendatur. Contortus quoque est aut in spiram convolutus, initio rectiusculus. Obvolvitur tum amnio, tum peritonaeo: et in iunioribus fetibus partem duntaxat abdominis facere videtur, hoc adeo protenso, funiculo vero hactenus dilatato, ut, nisi intestinum hac aetate breviusculum esset et rectum, facillime prolaberetur. Nec tamen sine exemplo est in maturis fetibus intestinalis hernia hac parte procedens. Ab eo peritonaei involucro cellulosus textus oritur, quo, spongiae ad instar, totus funiculus refercitur, septis aliquot interstinctus et latice gelatinoso limpido irriguus.

Vasa eo latice immersa et circa seipsa convoluta, non raro nodosa sunt. Arteriae, ex hypogastrica ortae, binae utplurimum, gyros varios faciunt, donec, qua amnios tunica ad umbilicum accedit, in unum truncum iunguntur. Suis autem tempusculis, nec iisdem cum maternis arteriis, pulsant. Accedunt in nonnullis animalibus omphalomesaraicae, quas (§. 537.) diximus, quarumque rudimentum interdum etiam in humano fetu adest.

Ut ad placentam ventum est, arteria in radiatos ramos diducitur, quorum singuli, comitibus venis, cellulosa tela, velut vagina, amicti, lobos efficiunt, in quos placenta tota secedit, convexa praeprimis parte, quae uterum spectat. Tum arteriarum surculi serpentinis continuo ductibus, inter se, tum etiam cum venulis confluunt in rete, cuius maiores ramuli fetum, minores uterum spectant, omnes propaginibus tenuissimis, velut tomento, ornatis. Sic in chorion mittit id rete surculos, quibus ea tunica cum placenta arctissime unitur, et quo ulterius progrediuntur, eo teneriores fiunt, ut denique lymphatici ipsi Ruyschio viderentur. Cellulosa tela undique revincti surculi fasciculos sistunt, quorum ultimi haud raro in vesiculas aquosas, seu hydatides abeunt.

Venae, arteriarum constantissimae sodales, et earum ultimis ramusculis continuatae, in sinus frequenter abeunt, confluentes tandem; minus serpentinis gyris, quam arteriae comites, flexae in truncum, valvulis omnino destitutum, qui per umbilicum infantis ad inferiorem ligamenti hepatis suspensorii fossam hepatis peculiarem adgreditur, ibique visceri, arteriarum more, ramos varios impertit, maiusculo altero in sinistrum venae portarum, minusculo altero ramo in venam cavam effuso. Ductus hic venosus mole ipsam portarum venam superat, post partum vero occoecatur, in ligamentum hepatis teres mutatus.

To:

Tota ea vasorum ramosissimorum molitio, placentam constituens, sedem plerumque in fundo uteri habet, funiculo in centrum placentae terminato. Nec tamen desunt exempla, ubi ad latera uteri, aut cervicem haereret aut ipsi etiam uteri ori interno insideret. Haec quidem sedes sine periculo non est, cum sanguinis effusio praeternaturalis saepissime excipere eam soleat. Nonnunquam funiculus quoque minus centro inseritur quam marginibus aut ipsis placentae velamentis.

Nervi, quos cum Hobokenio et Vieussenio nonnulli admiserunt, nulli adsunt, ut etiam hac via nullum proximum matri cum fetu commercium esse videatur. Itaque, si nec vasis nec nervis fetus cum matre proxime cohaeret, si nec oculatissimis dexterrimisque viris unquam cessit, sine violentia iniectos liquores e materna parte in fetalem aut ex hac in illam protrudere, alia statuenda non est communio, quam per villos alternos limites maternae infantilisque placentae constituentes, qui succum illum gelatinosum vicissim exhalant et absorbent. Quibus positis intelligitur, matrem quidem, secretionis vitiis obnoxiam, infirmum et male nutritum fetum eniti, neque tamen eadem humorum vitia per nutritionem necessario transire: unde syphilitica mater potest quidem, si cachexia iam laborat, misellum fetum et vitae diuturnae fere incapacem edere, nequaquam tamen lue eadem infe-

ctum. Cum vero aliquid in contagio, morborum acutorum imponderabilis, quod in distantiam agat, negandum non sit, variolae omnino, quibus mater laborat, infantem etiam interdum adficiunt. Et quoque imponderabilium actio vis nervosae a matre ad fetum transeuntis rationem exponit, quam in imaginationis maternae efficacia, fabulose non nunquam tradita, nequaquam tamen penitus negandа, animadvertimus. Et ipsum temperamentum matris hereditario iure nonnunquam in infantem transit, cum receptivitatis differentia, nervis praeprimis insidens, in distans agentibus, communicari posse videatur (§. 575. s.).

540.

In fetu, quo propior est origini, eo magis et potentius viget reproductionis vis, infimis animalium ordinibus propria. Nulla igitur sensitiva vita, omnis vis in nutritione et rapidissima et vividissima consumitur, quam ut calculis exprimeret, Hallerus momenta plura adduxit, quibus, cum arbitraria sint, fidem habere nequimus. Sed, posito fetus fere menstrui pondere granorum trium, longitudine adsumta duarum linearum, quadrimestris est fere palmaris aut quatuor pollicum, uncias tres cum drachmis sex aut septem pondere aequat. Ex quo efficitur, longitudinem a primo mense ad quartum, ratione 1 : 24, pondus vero ratione 1 : 600

increſcere. Ultimis vero menſibus iterum decreſcit, ratione 24 : 1. Subtilius id Sömmerringius ita ponit, ut ſecundo menſe paullum tardari, tertio iterum accelerari, quarto lenteſcere, ad ſextum uſque accelerari, denique vero tardari ſcribat incrementum. Cuius celerrimi incrementi cauſae propiores ſunt vaſorum maior numerus, viſcerum nutritioni praefectorum maior moles, ut hepatis et glandularum; gangliosa etiam cerebri indoles et corticalis ſubſtantiae abundantia (§. 343. 374.) et ſenſuum externorum ſomnus (§. 382.). Quibus omnibus efficitur nutritionis nullo modo impeditum et celerrimum augmentum.

Differens vero miſtio ab adulti hominis humoribus cauſſam agnoſcit circuitum ſanguinis ſingularem, eumque, qui in infimis animalibus obſervatur. Sicut enim molluſca et piſces unico gaudent cordis ventriculo et vel omnem branchiorum ſanguinem per corpus dimittunt, aut omnem corporis ſanguinem in branchia distribuunt (§. 178.): ita etiam tenerrimi fetus cor unicum habet ventriculum: dein duo ſeparati naſcuntur, ſed ſanguis e vena umbilicali adſumtus, diviſo venae cavae, ut Wolfius et Okenius docuerunt, trunco, tum in atrium ſiniſtrum tum in dextrum abit: quod et in reptilibus occurrit. A tertio autem iam menſe, ut Hallerus putat, parietis auriculas distinguentis veſtigium adeſt, quod ſenſim in valvulam increſcit,

donec tandem in maturo fetu cornua valvulae elevantur. Eſt autem ea valvula, Okenio docente, nil niſi interna venae cavae tunica angulo acuto prominula. Itaque pars ſanguinis quomodo proxime e vena cava in aortam mittatur, patet, ſed alia portio vena cava ſuperiore advecta ventriculum dextrum ſubit et ex eo in arteriam pulmonalem, cuius truncus ductu arterioſo, perperam Botallii nomen gerente, ſeſe in aortam immittit. Eamdem fabricam in animalibus amphibiis iampridem animadverſam eſſe memini. Aorta igitur fetus duplici via ſanguinis penum obtinet, tum e ſiniſtro ventriculo tum e ductu arterioſo, quo ſibi adiuncto etiam magis magna arteria intumeſcit, per ſe minor lumine quam molliuſcula pulmonalis, quae venoſi ſanguinis copia dilatatur. Tantillum autem ſanguinis pulmones adgreditur, quantum ad nutritionem ſufficit, neque alio modo in eo viſcere potest oxygene imbui, quam a liquore amnii pulmones intrante (§. 537.).

541.

Discrimen denique ſexus, in quo exponendo a priſtinis inde temporibus tot viri docti pariter ac indocti deſudarunt, minus a patre, quam a matre eiusque cum patre concentu pendere videtur. Ut enim in virili ſexu poſitiva magis, in feminino negativa polaritas praevalet (§. 99.), ita vegeta mate

et robusta suum magis quam virilem sexum propagat, debilis vero patitur solummodo, ut character virilis suo fetui a patre imprimatur. Id enim usu compertum habeo, patres vegetiores, matres debiliores filiis; debiliores illos has vegetiores filiabus procreandis aptiores esse. Ut vero sibi similes viribus sunt, alternare fere fetuum sexum solere. Eam antiquissimam Empedoclis doctrinam vero etiam proximam censeo.

CAP. IV.

DE UTERO GRAVIDO ET PARTU.

542.

Uteri impraegnati mutationes consideraturis primum occurrit, tum in menstruo sanguinis cursu, tum praesertim in coïtu foecundante impetum sanguinis maiorem esse et vires suscitari, quae ante dormiverant. Iners enim ante viscus, a reliquo organismo gubernatum, iam incipit vitam manifestare, prius ignotam; turgore insigni partium, per coïtum iam excitato et persistente (§. 57. 314.) et irritabilitate et sensilitate (§. 311. 313.) et vi formativa mirabilibus conspicuam. Molis, formae, ponderis, ipsiusque compagis eae contingunt iam vicissitudines, quae sui admirationem cuivis iniiciunt. Namque viscus, quod ante vix bipolli-

care erat, ante partum in pedalem et ultra molem intumescit: cavea, quae antea subnulla, ante partum quadringentos fere pollices cubicos tenet: pondus paucorum scrupulorum increscit in sexdecim saepe libras: parietes inprimis, qui in virgineo utero quatuor circiter lineas diametro complexa erant, iam ad sesquipollicis fere crassitiem turgescunt. Vasa sanguifera exilissima in immensam molem augescunt, maxime vero venae, quarum incredibile incrementum Walterus Berolinensis bene expressit.

Earum autem mutationum prima vestigia in ipsa conceptione obtinent: supra enim (§. 530.) iam diximus, bestiarum muliebria intense inflammari sanguineque turgere protinus ut mares concupiscunt. Exploratum igitur habemus, et in humana femina uterum, priusquam ovulum per tubas descenderit, ita turgere, ut triangulam formam cavea amittat, fundo ante convexo in subglobosam aut magis saltem concavam mutato; irrigua simul tota cavea humoribus coaguli capacibus, qui et suscipere ovulum et figere id, productis villis, possint. Panditur ergo uterus, sed hactenus, ut turgore vitali parietes continuo augeantur, quod praeprimis sanguine menstruo fit, utplurimum retento, neque omnino in embryonis adeo exigui nutritionem consumendo. Unde etiam ovuli secessus violentus, seu abortus, menstruis circuitibus maxime contingere solet.

Uteri fundus plerumque ovum suscipiens ac in placentam, prae aliis partibus turget et pantur et mollescit, cum contra cervix et orificium agis contrahantur. Evolvitur enim, vitalitate vieris tantopere aucta, antithesis fundi et orificii, iam cum Reilio etiam inter arteriam spermatim et hypogastricam, inter plexus nervorum ermaticum et hypogastricum statueremus, ni teriae uterinae, cervici utique providentes, ad.enderent etiam ad tubas et ovarium, cum speriaticarum ramulis confluentes, et ipsorum plexum spermaticorum ac hypogastricorum numerosa esent connubia, in Walteri tabulis nervorum abdoiinalium summa arte ac elegantia monstrata. Id imen certum est, fundum uteri maxima sanguiis copia turgidum primo graviditatis tempore in ervicem ita agere, ut paullo propior sit vaginae, rificium igitur profundiorem habeat situm, sicut iam in virginibus nonnunquam, quibus menses itercepti sunt, is positus observatur. In primipas etiam orificii facies, quae ante rimam transverlem sistebat, hactenus mutatur, ut subrotundum stiolum lenticulare repraesentet, quod manifesto a iaiore nascitur contractione inferiores partes occuante. Quod quidem in primiparis constantissimum, i aliis minus occurrit; solet enim in iis, qui pluies iam pepererunt, orificium infundibuli speciem xhibere, ambitu salebroso, ut difficillima exploratu

graviditas primis menſibus ſit in his mulieribus, fa-cillima vero in primiparis.

543.

Dum haec contingunt, primo ſtatim graviditatis tempore turgor uteri vitalis totam eius viſceris compagem ita mutat atque transformat, ut quod antea cartilagineum eſſet et uniusmodi, iam muſcularium fibrarum ſtrata duplicia, interpoſito medio textu ſpongioſo-cavernuloſo, evolvat (§. 311 — 31; 314.). Quae quidem ſingularis ſtructurae viciſſitudo, a Veſalio iam et Santorino indicata, optime noſtra memoria Meckelius ſecundus et Calza probarunt.

Muſculares quidem uteri gravidi vires, etiamſi fibrae comprobatae non eſſent, colligi certiſſime poterant, tum e partibus, qui in intermortuis mulieribus et animi deliquio obnoxiis ſola uteri efficacia expediuntur, tum e valida uteri contractione, manum etiam obſtetricis inſigniter comprimentis, tum e repreſſione, per eamdem contractionem, ſanguinis poſt rupturam aut caeſaream ſectionem, tum denique ex undoſo uterorum animalium motu, quem vividiſſimum in cuniculis parturientibus Reilius Galvaniſmo excitavit. Quod licet quidam obſtinate referant vel ad meram telae celluloſae contractilitatem, quam inanimam credunt, vel ad arteriarum vim, lacertorum muſcularium ſtrata ea

ſolertia perſequutus eſt Meckelius ſecundus, ut nec ab obſtinatiſſimis neganda ſint.

Externum fibrarum ſtratum multo robuſtius interno triplicem habet curſum, longitudinalem, obliquum, cuius fibrae paſſim in decuſſes ducuntur, et transverſum, omnibus fibris in ligamenta teretia confluentibus, quae ideo crura muſculoſa Meckelius idem appellavit, punctaque fixa habuit, ad quae uteri contracti motus dirigerentur. Ea ligamenta in utero gravido tribus faſciculis cum muſculis abdominalibus commiſcentur, addito quarto ſubcutaneo in monticulum Veneris abeunte: primus internus faſciculus ternis propaginibus in muſculum transverſum, ſecundus in eumdem ante arteriam epigaſtricam, tertius autem fine tendinoſo in muſculum oblique deſcendentem terminatur. Quibus Calza addidit, faſciculos illos uteri externos vario modo intricari, ut modo reticula, modo fundas etiam repraeſentent: multo tenuiores eſſe et ſolummodo longitudinales transverſasque in cervice.

Addidit etiam poſt Rödererum Hunterumque intermedium textum ſpongioſo-cavernuloſum, cum ſinubus cervicis cohaerentem, quorum directio a fundo eſt ad cervicem. Is molliuſculus vaſculoſusque textus conducere vim vitalem aut ſeparare etiam imponderabile in ſtrato alterutro accumulatum poteſt, eadem ratione, quam et in aliis ſtratis animalium partium obſervamus (§. 40. 52.).

Internum fibrarum ftratum annulare aut circulare multo tenerius eft externo, ut veli ad inftar internam uteri faciem Calzae obducere videatur. Retinere autem fetum Meckelius fecundus autumaverat, rectius Calza, proxime in fetum agere, cum externum partum duntaxat praeparet.

544.

Memorabilis haec vitae peculiaris in hoc vifcere excitatio non poteft non alias etiam partes in confenfum trahere. In ipfo conceptionis momento fumma voluptas cum levibus membrorum convulfionibus et horroribus totum corpus occupantibus infignem indicat totius corporis adfectionem. Dein folet menftruus intercipi curfus, neque alia obfervari a conceptione ad id usque tempus phaenomena. Haud tam conftantiffimum eft; nonnullae enim feminae regularem patiuntur per aliquot circuitus curfum, donec media graviditate ab eo defectae pluribus etiam obnoxiae fiant malis. Solet autem tunc e fola vagina aut cervice fanguis fluere. Sanguis etiam gravidarum oxygenis aliam rationem continet, quod e crufta elucet phlogiftica, perpetuo fere fanguinem e vena miffum obducente. Namque arteriofus fanguis fubito in coagulum abit, nulla fecedente crufta (§. 160.), venofus fere aëris atmofphaerici oxygene indiget, ut pars fibrofa feparata coëat. Inde etiam exponitur, cur gravidarum vulnera et ulcera

fere nunquam coalescant. Omnis enim oxygenis penus in placentam irruit. Interea, in primiparis saltem, a sanguinis turgore motuque alienato, et ab incitato per insuetum stimulum nervoso systemate, varii aliarum partium et totius corporis oriuntur adfectus. Turgere venas circa collum, antiqua est observatio, a poëtis etiam ad coïtus foecundi signa relata. Vultus nonnunquam mutatur et oculorum adspectus, ut livor circa oculos observetur. Frequentissimum est, ventriculum turbari, ciborum, praesertim animalium appetentiam labefactari, nauseam nasci et vomitum frequentem, praesertim ieiunarum; dolores etiam dentium occurrere, quae omnia, licet in iis, qui plures iam fetus enixae sunt, minus obvia sint, magnum tamen uteri cum aliis partibus consensum produnt. Constantissimus est mammarum turgor, serosique humoris e papillis exprimendi secretio.

545.

Ut ad tertium mensem ventum est, cum, ossibus fetus conferventibus et magis decrescente amnii liquore, pondus illius accedit, quod cum in cervicem premat, descendere etiam magis orificium deberet, ni expansiva vis et turgor fundi pondus iners vinceret. Uterus indies magis pansus altius iam adscendit, ut exigua cervicis portio a vagina contineatur, et fundus quarto mense aliquot polli-

ces ſuper os pubis ſeſe efferat. Simul cervix et am-
bitus orificii magis molleſcunt, quae mutatio ſi a
turgore partes pandente ſubito oritur, poteſt fetu
praecocem et periculoſam importare excluſionem.
Vulgo vero et naturaliter ſenſim paullatimque haec
molitio contingit.

Ad id uſque tempus ſitus fetus primitivus eſt
et rectus, curvato quidem toto corpore a prima
inde formatione, capite etiam ſemper cernuo, ſed
ſuperiora tamen ſpectante, cruribus ad abdom
adductis aut viciſſim ſuperimpoſitis, brachiis vel
pendulis vel cruribus innitentibus. Dein vero circa
mediam graviditatem caput magis increſcens ſe-
nutatim demergitur ac volvitur circa axin corpor
ut inferiora demum ſpectet. Haec quidem ſitu
mutatio quinto aut ſexto contingit menſe, neque
derepente fit, neque retrorſum, cum facies na-
raliter placentam reſpiciat, cervix ligamentorum
rotundorum ortum, auris altera inguen, altera pſo-
am muſculum. Hactenus poſt mediam graviditatem
ſolet vertex capitis cervicem premere, diametro
capitis maiore cum homonyma pelvis inferioris
congrua.

Sed mutatur is poſitus motibus, qui circiter a
vigeſima inde hebdomade in fetu obſervantur. In-
telligitur autem, ut ſanguis fetus magis oxydatur
et azotico impraegnatur (§. 538.), ita etiam muſc-
culares fibras magis evolvi, irritabilitatem auge

ac Galvanico-vitales subnasci processus. Succussiones sentiuntur magis in masculis fetibus quam in femellis, quod in iis positiva polaritas in musculorum vi magis viget (§. 99. 541.). Quibus motibus ut vibrantur etiam alia viscera, ita positus infantis vario modo mutari potest.

546.

Interea portio vaginalis uteri et cervix ipsa abbreviatur, mollescit magis atque in tuberculum subrotundum mutatur, quod postremo etiam in vagina deprehenditur. Cervix vero a capite infantis pressa semiglobum a septimo inde mense exhibet, magis magisque abbreviata, tensa et tenera, orificio magis mollescente et sensim paullatimque aperto. Quae iam observantur molestiae, a mechanica fere uteri gravidi et infantis pressione oriuntur; urina nonnunquam intercepta, alvus compressa, pedum torpor et lassitudo, digestio interdum laesa aut angores saltem post largam ingestionem, spiritus ducendi difficultas et decubitus molestus, ea omnia a gravidi uteri nimia mole et pressione in alias partes nascuntur.

Quae dum contingunt, dubitari nequit, uteri fundum ante insigniter pansum turgidumque, iam sensim incipere contrahi, ut punctum fixum contractionum magis in ipso, quam in ligamentis uteri teretibus quaerendum sit. Ea contractio versus

finem graviditatis ita peragitur, ut mollescente indies magis et abbreviata cervice resistentia tollatur, quam eousque viribus muscularibus opposuerat, et igitur eo facilius os uteri dilatari possit: fit id autem rato quodam ordine ab externis partibus in internas.

Prima partus phaenomena sunt dolores lancinantes, colicorum quidem interdum aemuli, qui vero tractum fibrarum muscularium externarum exacte sequentes oris uteri dilatationem producunt: iis viribus cedit etiam cervix, e cuius sinubus latex mucosus exprimitur, partum plerumque annuncians. Sed resistit aliquantisper cervix, ipsaque tunica muscularis insigniter intenta sese remittit, unde per circuitus recurrere ii dolores consuescunt. Nec tamen partus ipse prius sequitur, quam traducta vi vitali, quae in externo musculari strato accumulata erat, ope intermedii textus, ad internum stratum. Simulac enim illud incitatur, fetus ipse nisu summo propellitur. Itaque cum Calza sentio, providentia summa duplex illud stratum naturam molitam esse, ne quivis stimulus in alterutrum agens partum praecipitare possit, sed id solummodo augmentum, quod utrique strato commune est, a ab externis musculis ope intermedii textus ad internum conducitur. Neque tamen ipsi adsentior, dum variis fasciculis varia tribuit negotia, cum intime secum iuncti sint, neque seorsim agere valeant.

547.

Totum igitur partus negotium uteri ipsius viribus tribuendum est, licet adminiculo omnino musculi abdominales et diaphragma et omnes totius corporis musculi sint, qui summo nisu intenduntur, ut partus eo promtius promoveatur. Quod quidem uberius elucebit, cum stadia varia naturalis partus perstrinxerimus.

Itaque principio praesagientes dolores ex abdomine solent aut ex ipsis musculis abdominalibus originem petere, dum uterus totus, quod brevi ante partum fit, deorsum in ima pelvis demersus est et muci copia ex abbreviato collo uteri excernitur: solet simul inferius segmentum uteri subglobosum esse et uteri os tenue et quasi chartaceum. Dolores ii tenesmo aut stranguria iuncti sunt.

Qui ut augescunt, ovi membranae magis prominent turgidae, muco interim striis sanguineis tincto. Tum rumpuntur novis doloribus in uterum magis angustatum membranae, aquae ea copia naturaliter profluit, quae sub capite est, et infantis caput intrat angustum tramitem, iam vero satis laxatum, per quem contracto fortiter utero protruditur. Quae dum aguntur, totum non raro corpus contremiscit, alvus ponitur, lotium mittitur et sudores prorumpunt. Quin etiam laboribus defessae animo defici consuescunt.

Uterus excluso fetu validissime contractus, san guinem tamen e laceratis parietibus fundit, et, placenta simul exierit, haec novis fere doloribu promitur. Solent etiam dolores nonnunquam sequ post aliquot horas, qui laesiones uteri in primipa ris necesse est comitentur. Sanguinis fluxus, minus indies meraci, continuat per sedecim a viginti dies, ubi in integrum tandem uterus resti tutus videtur. Interea lactis secretio imminet, f bricula in primiparis praesagiente, quae altero aut etiam tertio accedere solet, tensionis sensu in mammis et axillis, quorum adfectuu minima duntaxat vestigia in iis supersunt, qu pluries pepererunt. Eae enim primo etiam nycthe mero lac habere et propinare infanti solent.

548.

Denique superest, ut de termino partus et perfetatione paucula addamus. Est autem nove mensium spatium, aut ut exactius dicatur, du centorum septuaginta trium dierum, id, quod na turae lex ad perficiendum fetum praescripsit, li in primiparis praecocius etiam hebdomade, in bilibus aut nimis rigidis tardius aliquot diebus tus contingere possit. Nec exstitit ad hunc us diem ulla doctrina, quae rationem exponere legis potuerit, nec in eorum sententiam descen dum esse puto, qui multo praecocius aut tard naturalem accidere posse partum largiuntur.

Nov

Novam autem conceptionem post priorem statuere aegerrime licet, nisi constiterit, sanos utique et perfectos infantes intervallo plurium dierum aut hebdomadum semet excepisse. Eiusmodi exempla narrat Aristoteles, et primum quidem adulterae, quae gemellos enixa fuerit, alterum marito, adultero alterum similem, eodemque modo Herculem et Iphiclem procreatos fuisse. Plura autem eiusmodi exempla Hallerus collegit e scriptoribus et fidei suspectae et auctoritatis. Vulgaria sunt et nuperiora gemellorum, quorum alter debilis, imperfectus aut mortuus fuerit, alter autem sanus, quae nequaquam posse superfetationem probare per se patet, cum fetus alter alterius impensis vixerit et increverit.

Sed exstant tamen memoratu dignissima, licet rarissima exempla, quae dubium saltem iudicium reddere possent: quorum novissimum fere ex ephemeridibus gallicis Hufelandius exhibuit (*N. Annal. der franz. Arzneyk. I.* 451.). Mulier, quae septimestrem partum ediderat, brevi post (*Iunio mense*) iterum concepit, Ianuario enixa est fetum, citra vulgares partus sequelas: nulla enim lochia, nulla lactis secretio: abdomen continuo tumidum: sequenti dein mense Februario iterum motus sentire infantis et Iulio mense perfectum edere fetum. In ea autem observatione dolendum est, quod ἀνωνύμως narretur, taceatur etiam fabrica muliebris uteri,

qui, si duplex fuerit, sine negotio rarissimum hoc phaenomenon elucidaret. Etenim exstant omnino exempla duplicis eius visceris, vel duplici ostio, in unam confluente vaginam, Hallero, Littrio, Böhmero, Lamarchio, Eisenmanno, Meckelio secundo, Callisenio, Levreto et Gravelio testibus, vel duplici etiam vagina instructi, quod Vallisnerius, Littrius et Acrelius testantur. Uteri autem duplicis exempla, in ovibus, cuniculis et leporibus novam conceptionem illustrantia, superfetationem in homine probare non possunt, cum uterque uterus per se concipere possit. Desunt tamen eiusmodi exempla, et, cum uterque uterus simplici tantum ovario tubaque simplici instructus fuerit, et Purcellius (*Philos. transact.* vol. 64. *p.* 276.) et Canestrini (*Hist. uteri dupl. Aug. Vindel.* 1788.) unicum duntaxat fetum in alterutro utero observarunt.

Quodsi etiam solam secuturus rationem perpenderis vicissitudines, quas uterus post conceptionem patitur, difficillimum est, alteram post alteram conceptionem statuere. Gemellorum fetuum longe alia est ratio: eodem enim temporis puncto concepti, suam quisque quidem amnion tunicam habet et suam placentam, sed haec utraque adeo vicina sibi est, ut chorion utrique commune sit: rarissime duntaxat remota et chorio separata. Ostium quidem uteri, protinus ut femina conceperit, haud

enitus claudi arbitror (§. 542.); ſed id credo ſu-
erfetationi contrarium, quod tota illa mirabilis
teri converſio ac metamorphoſis, ad conceptionem
eceſſaria, repeti poſſe ac denuo incipi in utero,
ui eam iam paſſus ſit, haudquaquam videatur.

Finis tomi ſecundi.

INDEX

AUCTORUM CITATORUM.

'hom. Willis (*prof. Oxon.* † 1675.) Opera omnia. Venet. 1720. fol.

ıc. Benign. Winslow (*prof. Parif.* † 1760.) Expofition anatomique de la ftructure du corps humain. 1 — 4. Paris. 1767. 12.

:lift. Wintringham: Experimental inquiries into fome parts of the animal ftructure. Lond. 1740. 8. *Item:* Inquiry into the exility of veffels. Lond. 1743. 8.

;afp. Frid. Wolf (*acad. Petropol.* † 1794.) Theoria generationis. Hal. 1774. 8. *Item:* in Nov. Comment. Petropol. XII. 403. XIII. 478.

o. Woodward (*mercator Lond.* † 1728.) Select cafes and confultations in phyfick. Lond. 1737. 8.

Ienr. Aug. Wrisberg (*prof. Gotting.* † 1808.) Obfervationes de animalculis infuforiis. Gott. 1765. 8. *Item:* in Nov. comment. Gott. II. 100.

Chrift. Ern. Wünfch (*prof. Francof. ad Viadr.*) Verfuche und Beobachtungen über die Farben des Lichts. Leipz. 1792. 8. *Item:* in Samml. der deutfchen Abh. der Akad. zu Berl. 1793. p. 187. *Item:* in Neuen Schriften der Berl. Gefellfch. Naturf. Freunde, 1807. p. 300. *Item:* in Gehlens Journ. VI. 597.

Thom. Young (*acad. Lond.*) in Grens Journ. VIII. 415. in Gilb. Ann. XXII. 280.

Chrift. Max. Zeller: in Reils Arch. VIII. 213.

Io. Georg. Zimmermann (*archiat. Hannov.* † 1795.) Diff. de irritabilitate. Gott. 1751. 4.

Io. Gottfr. Zinn (*prof. Gott.* † 1759.) Defcriptio anatomica oculi humani. Gott. 1755. 4.